COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

PARIS. — IMPRIMERIE DE MALLET-BACHELIER, RUE DE SEINE-SAINT-GERMAIN, 10, PRÈS L'INSTITUT

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PUBLIÉS

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME CINQUANTE-TROISIÈME.

JUILLET — DÉCEMBRE 1861.

PARIS,

MALLET-BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

Quai des Augustins, N° 55.

1861

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 1er JUILLET 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

DOCIMASIE. — *Sur le dosage de l'azote des azotures contenus dans le fer et dans l'acier; par* M. **Boussingault**.

« Dans la dernière séance, à la suite des communications faites par MM. Caron et Fremy, j'ai exposé le procédé que j'avais imaginé pour doser l'azote dans le fer et dans l'acier, en brûlant le métal dans la vapeur du sulfure de mercure; on obtient ainsi l'azote à l'état gazeux, comme on l'obtient quand la combustion du fer a lieu par l'intervention de l'oxygène. A cette occasion j'ai entretenu l'Académie des difficultés bien inattendues que j'avais rencontrées en cherchant à doser l'azote des azotures unis au fer par un moyen rapide et d'une extrême simplicité, puisqu'il consiste en une détermination d'ammoniaque par des liqueurs titrées, l'ammoniaque provenant de la transformation de l'azoture pendant la dissolution du fer dans un acide. En effet j'ai dit que, malgré tous les soins apportés dans la préparation des réactifs, il était arrivé que du fer dans lequel, en raison de son origine, on ne devait pas soupçonner la présence de l'azote, fournissait néanmoins de l'ammoniaque, et j'ai ajouté que le procédé de dosage ne saurait être accepté qu'autant qu'on aurait découvert et éliminé la cause d'erreur à laquelle cette anomalie était due.

» Aujourd'hui j'ai la satisfaction d'annoncer qu'étant parvenu à élimi-

ner la cause de perturbation, les résultats qu'on obtient par la voie humide sont de la plus grande netteté.

» Je rappellerai ici comment je procède : le fer ou l'acier est dissous dans un acide. La dissolution acide étendue d'eau est placée dans un appareil distillatoire, un ballon de verre communiquant par un tube avec un réfrigérant; l'oxyde de fer est précipité par un alcali mis en excès. L'on distille et l'on dose l'ammoniaque dans les produits successifs de la distillation recueillis par volumes ou prises de 50 centimètres cubes. Le mode de dosage de l'ammoniaque par les liqueurs titrées est d'une extrême précision; cependant les résultats présentaient entre eux des différences considérables, et les proportions d'azote que l'on trouvait excédaient toujours celles que fournissait la sulfuration du métal par le sulfure de mercure; procédé plus direct, mais beaucoup plus lent. On était donc fondé à croire qu'il y avait une source occulte d'ammoniaque, quoique les réactifs parussent exempts de cet alcali. L'acide sulfurique ou l'acide chlorhydrique (car l'un et l'autre peuvent être employés à la dissolution du fer), quand on leur communiquait, par la teinture d'indigo, une nuance bleue à peine visible, conservaient cette teinte même après ébullition prolongée. On avait donc la certitude que dans ces acides il n'y avait pas la plus légère trace d'acide nitrique, condition essentielle, puisque ce dernier acide est transformé en ammoniaque pendant la dissolution du fer. L'eau était exempte d'ammoniaque; on l'avait préparée comme si l'on avait eu à traiter une question de végétation, et, pour plus de sûreté, on la faisait bouillir au moment d'en faire usage. La potasse caustique employée pour décomposer le sel de fer, était chauffée au rouge dans un creuset d'argent afin de détruire les matières organiques qu'elle renferme ordinairement, et on la dissolvait dans de l'eau pure préalablement soumise à l'ébullition. Aussi, en concentrant la dissolution alcaline dans un appareil distillatoire, l'eau volatilisée et condensée ne renfermait pas d'ammoniaque; et si, par les procédés les plus délicats de l'analyse, il était impossible de déceler la présence de l'ammoniaque dans chacun des réactifs examinés isolément, on ne la décelait pas davantage dans une *expérience à blanc*, c'est-à-dire en saturant l'acide dilué par un grand excès d'alcali, et soumettant le mélange à la distillation; l'eau condensée ne donnait aucun indice d'ammoniaque. Il y a plus : si l'on dissolvait quelques grammes de zinc dans l'acide, et si, après avoir sursaturé la dissolution par la potasse, l'on distillait, l'eau était aussi exempte d'ammoniaque que dans l'*expérience à blanc*. Mais les choses se passaient tout autrement quand au

zinc l'on substituait du fer, que, d'après son origine, on avait lieu de considérer comme pur; toujours l'eau condensée tenait de l'ammoniaque représentant une proportion d'azote répondant quelquefois à un millième du poids du métal; et dans les nombreuses analyses de fer et d'acier faites d'ailleurs sur un nombre assez restreint d'échantillons, puisqu'il s'agissait uniquement d'étudier un procédé, les proportions d'azote constatées étaient tellement élevées, que je ne les aurais pas considérées comme exactes, alors même que je n'aurais pas eu pour les contrôler celles fournies par la combustion du métal dans la vapeur de sulfure de mercure.

» Il était de la plus complète évidence que dans le traitement par la voie humide, tel que je le pratiquais, il existait une cause occulte qui formait de l'ammoniaque quand on opérait sur du fer, et qui n'en produisait pas lorsqu'on opérait sur du zinc.

» La première idée qui se présenta pour expliquer cette formation anormale d'ammoniaque fut l'intervention de l'atmosphère, l'azote qui est à l'état gazeux dans l'air pouvant, au contact d'une lame de fer d'où il émanerait de l'hydrogène, donner naissance à de l'ammoniaque. Une série d'expériences que j'exécutai, ne fut point favorable à cette supposition.

» Des fils de zinc, des fils de fer étant plongés dans de l'eau acidulée par de l'acide sulfurique exempt d'acide nitrique, condition indispensable à remplir par la raison que j'ai alléguée précédemment, on faisait arriver, pendant tout le temps de la dissolution qui avait lieu à la température ordinaire, un courant de gaz azote; ce gaz passait donc continuellement sur la surface des métaux d'où sortait la gaz hydrogène.

» La dissolution de sulfate de zinc ne donna pas la moindre quantité d'ammoniaque; la dissolution de sulfate de fer n'en donna pas plus que ce que l'on obtenait ordinairement, quelques dix-millièmes du poids du métal.

» Les résultats furent exactement les mêmes quand, au lieu de faire passer du gaz azote pur dans les liquides acides où les métaux se dissolvaient, l'on fit passer un courant d'air, c'est-à-dire un mélange de gaz azote et de gaz oygène.

» Malgré la très-grande probabilité de la nullité d'action du gaz azote dans les phénomènes que j'étudiais, je modifiai le procédé que j'avais adopté, en prenant des dispositions pour que la dissolution du fer, la précipitation de l'oxyde, la distillation eussent lieu à l'abri du contact de l'air, dans une atmosphère de gaz acide carbonique. Les liquides employés, l'acide,

l'eau, la solution alcaline, étaient introduits en pleine ébullition dans cette atmosphère; et les personnes qui ont bien voulu assister à mes expériences, je puis citer M. Bouis et le capitaine Caron, sont restées convaincues que le fer précipité par la potasse était entièrement à l'état de protoxyde, que l'oxygène de l'air, et par conséquent l'azote qui l'accompagne, étaient complétement éliminés.

» Malgré toutes ces précautions, malgré l'exclusion absolue de l'air atmosphérique, les résultats ne furent pas plus satisfaisants; on obtint toujours de l'ammoniaque du fer considéré comme devant être pur, et le fer et l'acier donnèrent ces proportions d'azote évidemment exagérées que l'on avait obtenues en dissolvant les métaux à l'air libre.

» J'ai été conduit à découvrir l'origine de l'ammoniaque qui jetait une si grande perturbation dans les dosages par la voie humide, en discutant une centaine de résultats que j'avais groupés dans un tableau par ordre de dates. En consultant ce tableau, on voyait les proportions d'azote rester constantes pendant un certain nombre de jours, pour augmenter ou diminuer pendant les jours suivants. Or, des réactifs dont on disposait, la potasse étant celui que l'on renouvelait le plus fréquemment, je dus supposer qu'elle recélait la cause d'erreur. Un examen attentif de cet alcali me fit reconnaître qu'il renfermait du nitrate et du nitrite, dont la quantité devait nécessairement varier suivant la température à laquelle on l'avait calciné. Comment ce nitrate pouvait-il donner lieu à une production d'ammoniaque? En ce qui concerne le zinc, il était établi qu'il n'exerçait aucune action sur l'oxyde précipité, mais il pouvait en être autrement pour le fer, dont le sous-oxyde très-avide d'oxygène est doué de propriétés réductives très-énergiques. Des expériences ont bientôt démontré la réalité de cette action; je me bornerai à en citer une seule.

» On a fait un dosage d'azote sur du fer par le procédé que j'ai décrit. Les premiers 50 centimètres cubes de liquide retirés par la distillation, ont contenu la totalité de l'ammoniaque dosant l'azote. La deuxième prise de liquide, toujours de 50 centimètres cubes, ne tenait plus d'alcali volatil. Sans interrompre l'opération, on a introduit dans le ballon où le mélange était en ébullition $0^{gr},1$ de nitrate de potasse *pur*. La distillation continuait; dans les premiers 50 centimètres cubes de liquide qui sortirent du réfrigérant après cette addition, l'on dosa $0^{gr},004$ d'ammoniaque.

» Le protosulfate de fer cristallisé, précipité par l'alcali exempt de nitrate, donna à la distillation un liquide sans la moindre alcalinité; mais

aussitôt que l'on eut introduit du nitrate dans le mélange bouillant, le liquide condensé contint de l'ammoniaque.

» Dans une seule expérience, j'ai vu $0^{gr},1$ de nitrate de potasse pur produire, en réagissant sur l'hydrate de protoxyde de fer en présence d'un grand excès de potasse, presque l'équivalent de son acide, en ammoniaque, $0^{gr},016$ au lieu de $0^{gr},017$; toutefois, dans le plus grand nombre de cas, le nitrate n'a fourni en ammoniaque que le quart ou le cinquième de ce qu'il aurait dû donner. Le protoxyde de fer, dans ces circonstances, à une température supérieure à 100°, sous l'influence d'un alcali caustique et d'un nitrate, agit donc comme s'il décomposait l'eau. Je suis bien loin d'affirmer que cette décomposition ait lieu (1) : je me borne à constater le fait de la production d'une certaine quantité d'ammoniaque, et, comme conséquence de cette production, à recommander de faire usage pour le dosage de l'azote d'un alcali ne renfermant pas de composés nitrés. Il est certain que l'ammoniaque est bien formée sous l'influence du protoxyde réagissant sur le nitrate, car, en traitant le bichlorure de fer par un alcali contenant du nitrate de potasse, l'oxyde rouge mis en liberté n'en produit pas (2).

» Afin d'éloigner la cause de perturbation que je viens de signaler, j'ai remplacé la potasse par la chaux pour décomposer le sel de fer et éliminer l'ammoniaque. On éteint la chaux vive; l'hydrate est lavé à grande eau, puis calciné pour reconstituer de la chaux vive.

» Depuis la substitution de la chaux à la potasse dans laquelle il y a presque toujours des composés nitrés, les dosages exécutés sur la même matière ont donné les résultats les plus concordants; le fer pur n'a plus fourni d'ammoniaque, et les proportions d'azote trouvées dans le fer ou dans l'acier se sont accordées avec celles obtenues soit par la sulfuration, soit par l'oxydation. Ainsi le fer *azoturé* par la méthode de notre savant confrère

---

(1) M. Chevreul m'a dit qu'il avait eu l'occasion de constater la décomposition de l'eau par le protoxyde fer. (*Voir* p. 11.)

(2) Je n'ai trouvé nulle part une preuve, appuyée sur l'expérience, de cette curieuse réaction du protoxyde de fer sur un nitrate en présence d'un alcali; mais M. Fremy paraît avoir pressenti cette réaction, puisqu'on lit dans la communication qu'il a faite à l'Académie dans la séance du 25 février 1861 : « Les réactifs, et principalement la potasse, contiennent souvent des azotates qui, sous l'influence du protoxyde de fer, donnent naissance à de l'ammoniaque ».

M. Despretz a donné :

Par la voie humide	azote	0,02655
Par la sulfuration		0,02660
Acier fondu par la voie humide		0,00042
Acier fondu par la sulfuration (1)		0,00057

» Par la voie humide dosé :

Fer pur préparé par M. Peligot	azote	0,00000
Fil de fer de carde, soumis par M. Bouis à l'action du gaz hydrogène humide, au rouge		0,00000
Fil de fer de carde avant le traitement par l'hydrogène humide		0,000045
Fil de fer doux, soumis par M. le capitaine Caron à l'action du gaz hydrogène humide, au rouge		0,000050
Fil de fer doux		0,000075
Corde de piano, corde de Berlin		0,000070
Corde de piano		0,000086
Acier employé pour les frettes de canons		0,000070

CHIMIE. — *Remarques de* **M. Chevreul** *sur la nécessité d'essayer les réactifs employés dans des opérations de recherches à l'occasion de la précédente communication.*

« L'intéressante communication de M. Boussingault me suggère quelques réflexions que je crois devoir soumettre à l'Académie.

» La présence de l'acide azotique ou azoteux dans les potasses vendues comme pures par les fabricants de produits chimiques n'est que trop fréquente, par la raison qu'au lieu de traiter le sous-carbonate de potasse exempt d'acide azotique par de la chaux pure, telle qu'on l'obtient par exemple des écailles d'huîtres calcinées et lavées à grande eau pour en séparer le chlorure, puis soumettant la potasse dite à la chaux, à l'action de l'alcool, comme on doit le faire, dans beaucoup de fabriques de produits chimiques, on trouve plus économique de traiter simplement par la chaux du sous-carbonate de potasse obtenu de la détonation du tartre et du nitre. Il y a plus de vingt ans que je fus ainsi trompé par de la potasse vendue, pour l'usage du laboratoire des Gobelins, sous la dénomination mensongère de *potasse à l'alcool*, potasse que j'avais employée avec l'intention de voir s'il se dégageait du cyanogène ou de l'acide cyanhydrique du bleu de Prusse exposé dans le vide lumineux ou à la chaleur

(1) Deux échantillons différents d'une même provenance.

lorsqu'il se décolore. A ma grande surprise, je trouvai de l'acide azotique avec le cyanure de potassium.

» Afin de montrer encore la nécessité d'essayer les réactifs employés dans des opérations de recherches, je rappellerai les faits que je signalai à l'Académie en 1844. Il ne s'agissait pas des réactifs vendus sous un nom mensonger, mais de solutions alcalines renfermées dans des flacons de verre blanc, à la matière desquels on avait ajouté, lors de la fonte, du verre plombeux. Ces solutions avaient dissous de l'oxyde de plomb en quantité notable : aussi la laine qu'on y plongeait prenait-elle, après quelques heures, une couleur brune due à la réaction du soufre de la laine sur le plomb de l'oxyde. Depuis que j'ai fait ces observations, tous les flacons de mon laboratoire qui renferment des solutions alcalines sont en verre à bouteille, lequel est exempt de verre plombeux.

» Rappeler des faits déjà anciens qui peuvent induire encore en erreur ceux qui les ignorent, n'est point une chose superflue dans un temps où l'on est si pressé de publier des travaux à peine ébauchés.

» On a parlé de la décomposition de l'eau par le protoxyde de fer (oxyde blanc de Thenard), j'ai constaté qu'elle a lieu lentement sous l'influence de la lumière, et que l'hydrogène produit est pur. J'ai obtenu jusqu'à 90 centimètres cubes de gaz hydrogène après une réaction de huit mois environ. »

Remarques de **M. Fremy.**

« Le travail si important de notre savant confrère met hors de doute l'existence de l'azote dans l'acier : il permet de doser avec une exactitude rigoureuse la proportion d'azote que l'acier contient à l'état d'azoture et qui dépasse souvent 6 pour 100 du poids de la matière aciérante ; il prouve en outre qu'une certaine quantité d'azote se trouve en combinaison avec le corps carburé et qu'on peut la déterminer au moyen de la chaux sodée.

» En présence de ces résultats intéressants, il ne me paraît donc plus possible de dire aujourd'hui que l'acier n'est pas azoté. »

« **M. Boussingault**, repondant à quelques observations présentées par M. Fremy, dit : qu'ainsi que l'indique le titre du Mémoire dont il vient de lire un extrait, le procédé par la voie humide a uniquement pour objet le dosage de l'azote des azotures contenus dans le fer et dans l'acier. Quant au résidu carburé laissé par les acides après la dissolution du métal, pour en doser l'azote il faut nécessairement avoir recours à l'emploi de la chaux

sodée. La détermination de la quantité absolue d'azote renfermée dans le fer, l'acier et la fonte, présente par conséquent deux phases distinctes : le dosage de l'azote des azotures, et le dosage de l'azote des matières carburées. »

M. Boussingault met sous les yeux de l'Académie un trophée d'Indiens américains du rio Pasasa, un des affluents des Amazones; c'est la peau du crâne et de la face d'un ennemi tannée par un procédé qui diminue l'étendue des surfaces sans en altérer les proportions.

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Sur cette question : Le venin des serpents exerce-t-il sur eux-mêmes l'action qu'il exerce sur les autres animaux? par* M. **Guyon.**

« Cette question, pour la vipère commune ou aspic (*Vipera aspis*), semblerait être résolue par la négative depuis les expériences de l'illustre Toscan Fontana, expériences d'où il résulte que le venin de la vipère aspic a été absolument sans action sur quinze individus de cette même vipère, savoir :

» 1° Sur une vipère mordue, plusieurs fois, par une autre de plus grandes dimensions;

» 2° Sur une vipère, de taille moyenne, mordue par deux autres de taille plus grande;

» 3° Sur trois vipères mordues par sept autres, dans des parties dépourvues de peau;

» 4° Sur cinq vipères mordues par plusieurs autres, à différentes reprises;

» 5° Sur trois vipères inoculées au cou, au dos et à la queue, dans des parties dépourvues de peau, avec du venin d'autres vipères porté par la lancette;

» 6° Sur une vipère inoculée avec son propre venin, par des plaies de la bouche produites par du verre cassé;

» 7° Enfin, sur une vipère qui, après avoir été mordue par d'autres, s'inocula son propre venin en se mordant la queue. (Félix Fontana, *Traité sur les Vipères,* chap. V, p. 22, dans l'ouvrage intitulé : *Sur les Poisons et sur le Corps animal,* t. Ier, avec planches; Florence, 1781.)

» Ces expériences de Fontana se trouvent corroborées par un fait observé, dans ces derniers temps, par M. Alfred Dugès. Il s'agit d'une vipère, de l'espèce commune, qui, excitée par des manœuvres extérieures, s'implanta ses crocs dans sa mâchoire inférieure sans qu'il en résultât rien de fâcheux pour l'animal. (Alfred Dugès, *Résumé zoologique sur les deux Vipères de France,* Vipera aspis *et* Pelias berus, dans les *Mémoires de la Société biologique,* année 1850, p. 117, et reproduit dans la *Gazette médicale,* même année, p. 720.)

» Ce que nous venons de dire de l'innocuité, pour elle-même, du venin de la vipère aspic, nous le répétons de la vipère fer-de-lance ou bothrops de la Martinique et îles voisines (*Bothrops lanceolatus*), nous fondant sur des expériences qui nous sont propres, et insérées dans une thèse soutenue à Montpellier en 1834, sous le titre suivant : *Des accidents produits chez l'homme, et dans les trois premières classes des animaux vertébrés, par la vipère fer-de-lance,* avec cette épigraphe : *Invocant et Ægyptii Ibes suas contra Serpentium adventum.* (Pline.)

» Les expériences dont nous parlons étant peu ou point connues, à raison de la nature du travail où elles se trouvent, nous croyons devoir les reproduire. Mais, avant d'aller plus loin, et pour éviter des redites, un mot nous paraît nécessaire, tant sur la provenance que sur le mode d'introduction du venin employé dans nos expériences.

» Ce venin était fourni ou par des vipères vivantes, ou par des vipères tout récemment tuées (1); il était introduit, par les crocs de ces mêmes reptiles, dans les parties choisies pour l'inoculation. Cette introduction s'opérait d'abord naturellement, à l'instant de la pénétration des crocs, puis à l'aide d'une compression graduée de leurs vésicules ou réservoirs venimeux.

» PREMIÈRE EXPÉRIENCE. — *Inoculation, sur deux bothrops de taille moyenne, de tout le venin d'un autre bothrops de cinq pieds et demi de longueur.*

» *Août* 1823. — Le 23, à 2 heures de l'après-midi, j'enfonce dans le dos et la queue des deux reptiles, les crocs de l'autre. Ces crocs laissaient voir le venin qui les remplissait et en sortait naturellement avant la première inoculation.

» Le lendemain, 24, au matin, un liquide visqueux et transparent mouille la table sur laquelle étaient les reptiles, qui en sont eux-mêmes mouillés dans le pourtour des plaies. Ce liquide n'est autre que du venin revenu ou regorgé par les plaies, et qui abondait chez le reptile d'où il provenait.

» Les animaux ne paraissaient pas souffrir, et il en était de même le lendemain, 25, au matin. Les plaies déjà semblaient tendre à se cicatriser. Deux mois après, les animaux vivaient encore et paraissaient jouir de la meilleure santé.

---

(1) Nous habitions un fort (le fort Bourbon) où le bothrops était très-multiplié, ainsi que dans les environs, et c'était dans ce fort que se payait une prime de 50 centimes accordée, sur notre demande, par le gouverneur général, alors le général comte Donzelot, par chaque serpent tué ou capturé. La prime payée, et d'après des instructions données à cet effet, les reptiles nous étaient immédiatement apportés, et c'est ainsi que nous avons pu nous livrer à de nombreuses expériences, consignées, la plupart, dans le travail que nous avons cité.

» Deuxième expérience. — *Inoculation, sur un bothrops gris de 2 pieds et demi de longueur, de tout le venin de huit autres bothrops de différentes dimensions.*

» *Février* 1824. — Le 4, à midi, j'enfonce, sous la peau et dans l'épaisseur du reptile, les crocs d'un bothrops de même couleur, qu'on venait de m'apporter, et j'y fais passer, à la manière ci-dessus indiquée, tout le venin des vésicules.

» Le 8, à 10 heures du matin, j'introduis, dans le dos de l'animal, le venin d'un jeune bothrops jaune; les crocs, après avoir donné passage à tout le venin des vésicules, sont profondément enfoncés et brisés dans les chairs.

» Le 17, je fais passer, dans différentes parties du corps, sous la peau et dans la profondeur des muscles, savoir :

» A 9 heures du matin, le venin d'un jeune bothrops jaune; à 10 heures, celui d'un bothrops femelle, de couleur grise, et de 4 pieds de longueur; et, enfin, à 5 heures et demie de l'après-midi, celui d'un jeune bothrops de la même couleur que le précédent.

» Le lendemain, 18, à 5 heures et demie de l'après-midi, j'introduis encore, dans différentes parties du corps, comme la veille, tout le venin d'un bothrops gris, de 2 pieds et demi de longueur.

» Le 19, l'animal est tout couvert d'un enduit blanchâtre et luisant qui lui donne un aspect *comme vernissé*. Cet enduit est formé par le venin regorgé par les plaies des dernières inoculations.

» Le lendemain, 20, dans la journée, introduction, dans l'épaisseur du dos, de tout le venin de deux bothrops qu'on venait de tuer; leurs crocs, après y avoir vidé leurs vésicules, sont profondément enfoncés et laissés dans les parties. Cette inoculation fut la dernière.

» Ainsi qu'on vient de le voir, l'animal, dans l'espace de seize jours (4 — 16), avait été *abreuvé*, qu'on me passe l'expression, de tout le venin de ses huit congénères. Il mourut six semaines après la dernière inoculation, celle du 20. Le reptile était alors très-amaigri, et cet amaigrissement, qui avait été progressif, était évidemment le produit d'un travail traumatique en rapport avec le nombre et la nature des blessures. Celles-ci, au nombre d'une trentaine au moins, étaient la plupart profondes et quelques-unes compliquées, comme on l'a vu, de dents ou crocs brisés dans les parties charnues et autres. (*Op. cit.*, p. 65-67.)

» Les différentes expériences que nous venons de rapporter nous faisaient dire, dans les conclusions de la *thèse* précitée, p. 71 :

« Le venin de la vipère fer-de-lance exerce une action délétère sur tous » les animaux vertébrés des trois premières classes, excepté sur le reptile » lui-même. »

» Ces paroles, et je pourrais ne pas le faire remarquer, diffèrent peu de celles de l'abbé Fontana, sur l'innocuité, pour son espèce, du venin de la vipère commune.

» Depuis les expériences que nous venons de rapporter, sur le venin du bothrops fer-de-lance, nous avons fait se mordre entre eux, en Algérie, et sans que jamais mort s'ensuive; savoir :

» 1° Des cérastes ou vipères cornues (*Cerastes ægyptiacus*);

» 2° Des échidnées mauritaniennes (*Echidne mauritanica*);

» 3° Des échidnées à queue noire (*Echidne melanura vel atricauda*);

» 4° Des cérastes avec des échidnées mauritaniennes;

» 5° Des cérastes avec des échidnées à queue noire;

» 6° Enfin des échidnées mauritaniennes et des échidnées à queue noire.

» Des faits de pareille innocuité, pour d'autres espèces venimeuses, ont été observés au Jardin des Plantes de Paris. Mais, disons le peu que nous en savons.

» Le 12 mars 1851, deux trigonocéphales noirs ou piscivores (*Trigonocephalus cenchris vel piscivorus*) se battent ensemble, et l'un est mordu par l'autre. Le blessé, après quelques contorsions, sans doute produites par la douleur, se retire dans un coin, où il passe le reste de la journée, ainsi que celle du lendemain. Quelques jours après, il avait repris ses habitudes ordinaires, et, le 5 avril suivant, il avalait une souris en même temps que son adversaire en avalait une autre.

» A quelque temps de là, le 26 avril 1854, deux échidnées heurtantes (*Echidne arietans*) répètent entre elles le combat des deux trigonocéphales, et rien de pathologique ne s'observe après ce combat, ni sur l'un ni sur l'autre des deux nouveaux combattants.

» Le 3 juin de l'année dernière (1860), un trigonocéphale noir ou piscivore exprime, par des indices connus de son gardien (1), le besoin de prendre sa pâture, pour laquelle on lui jette un oiseau : il se porte sur lui avec tant de précipitation, qu'au lieu de le saisir, il saisit sa propre queue, où ses dents pénètrent profondément. Aucun accident n'a été, pour le rep-

---

(1) M. Vallée, gardien de la *Ménagerie de Reptiles du Jardin des Plantes*.

tile, la conséquence d'une méprise qui, soit dit en passant, n'était pas la première du même genre offerte, dans le même lieu, par d'autres espèces venimeuses (1).

» Les trois derniers faits que nous venons de rapporter, touchant le trigonocéphale noir et l'échidnée heurtante, ont eu pour témoin M. le professeur Auguste Duméril, et ce sont eux qui lui faisaient dire, dans un travail sur l'établissement dont il a la direction : « J'avais été frappé de l'innocuité » de blessures que s'étaient faites mutuellement, d'une part, les trigono- » céphales, et, de l'autre, les échidnées heurtantes, qui sont au nombre des » espèces les plus venimeuses. » (A. Duméril, *Notice historique sur la Ménagerie de Reptiles du Jardin des Plantes*, p. 273, extraite des *Archives du Muséum d'Histoire naturelle*, t. VII.)

» Une seule fois, dans ces sortes de luttes ou combats, une seule fois un individu a succombé, mais cet accident a dû être rapporté, comme le fait observer l'habile professeur, non à l'action du venin de son adversaire, mais à une lésion traumatique. Et, en effet, un des crocs du dernier avait perforé le cerveau de l'autre, et la mort eut lieu le lendemain. Les deux combattants appartenaient à l'échidnée heurtante, espèce déjà nommée plusieurs fois.

» Nous venons de voir que le venin de la vipère aspic (de l'Europe méridionale), du bothrops fer-de-lance (de la Martinique et îles voisines), du trigonocéphale noir ou piscivore (de la Louisiane), de l'échidnée heurtante (du Sénégal), de l'échidnée mauritanienne (de l'Algérie), de l'échidnée à queue noire et du céraste ou vipère cornue (des sables de l'Afrique); nous venons de voir, dis-je, que le venin de ces différents reptiles, introduit dans leur tissu et, par suite, dans toute leur économie, y est demeuré absolument sans action, et chez l'individu même qui l'avait sécrété ou produit, comme chez celui auquel il avait été communiqué ou transmis, soit dans la même espèce, soit d'une espèce à une autre.

» Maintenant, cette innocuité pour eux-mêmes, du venin des serpents que nous venons de nommer, existe-t-elle également pour tous les autres serpents? L'analogie, sans doute, permet de le supposer.

» Mais, ici, se présente un fait *bien contraire* à tous ceux qui précèdent,

(1) La méprise dont nous parlons est commune à tous les serpents en captivité, venimeux et autres, surtout à l'époque où ces animaux sortent de leur long sommeil : ils sont alors des plus voraces. A cette époque, les boas et les pithons du Jardin des Plantes se mordent souvent eux-mêmes, en voulant saisir leur proie.

et que nous empruntons aux *Philosophical Transactions of the royal Society*.

» Trois *Cobras de Capello* ou serpents à coiffe (*Naja tripudians*), des Indes orientales, se battaient quelquefois entre eux, et il en meurt deux, sans doute à peu d'intervalle l'un de l'autre, ce qu'on ne dit pas. Quoi qu'il en soit, on attribue leur mort au survivant, et cette interprétation, je crois, appartient au Dr Méad. Mais, comme le fait observer, avec beaucoup de justesse, l'abbé Fontana, le survivant, dans ses luttes ou combats avec ses adversaires, devait en avoir reçu des morsures qui, pourtant, ne furent pas mortelles pour lui. (Fontana, *Op. cit.*, chap. V.)

» Et maintenant que dirons-nous des expériences faites dans la Caroline, par un capitaine Hall, expériences d'abord consignées dans l'ouvrage déjà cité, les *Philosophical Transactions of the royal Society*, puis reproduites par le comte de Lacépède, dans son *Histoire des Serpents*.

» Il s'agit de deux reptiles qui, excités à cet effet, se mordirent réciproquement. L'un était un *boiquira*, et l'autre, un serpent blanc (1), le premier du genre Crotale ou serpent à sonnettes (*Crotale horridus*). Or, que serait-il arrivé? ceci, que le serpent blanc serait mort *moins de huit minutes* après le combat; que le serpent à sonnettes, lui, aurait résisté à ses blessures, d'où s'échappaient des gouttes de sang, mais que s'étant mordu lui-même, comme on l'excitait à cet effet (2), il mourut à son tour, *douze minutes après*..... (Le comte de Lacépède, *Histoire des Serpents*, p. 418; Paris, 1789.) Évidemment, ces assertions du capitaine Hall sont sans valeur et donnent lieu de regretter qu'on les ait prises au sérieux. Elles sont à reléguer, *pour moi du moins*, parmi tous les contes merveilleux auxquels les serpents, *venimeux et autres*, ont donné cours dans les contrées où ils vivent. Et remarquons qu'il résulterait des assertions du capitaine Hall, *si elles pouvaient soutenir l'examen*, que le venin des serpents aurait plus d'action sur les serpents venimeux que sur ceux qui ne le sont pas.

» Or, il résulte de nos expériences, expériences assez nombreuses, et que nous ferons connaître plus tard, que cette action sur les serpents non venimeux et autres reptiles est toujours plus ou moins lente et n'offrant *jamais* rien de comparable, sous ce rapport, à celle qu'il exerce sur les animaux à sang chaud. C'est, du reste, ce qui résulte également des expériences de l'abbé Fontana, sur plusieurs serpents non venimeux et autres

(1) Serpent venimeux sans doute, mais qui reste à déterminer.

(2) Par l'agitation du vase où il était.

reptiles (1), comme aussi de celles plus récentes, sur de semblables reptiles (2), de M. Alfred Dugès, dans son *Résumé zoologique sur les vipères de France.* (*Ouv. et lieu* déjà cités.)

» Nous terminons là ce que nous avions à dire sur le sujet de notre communication. Ou nous nous trompons fort, ou il ressort des faits qui s'y trouvent énumérés, *faits d'observations et faits d'expériences*, qu'à cette loi établie par l'abbé Fontana : *Que le venin de la vipère d'Europe n'en est point un pour son espèce*, devrait ou pourrait être substituée celle-ci, plus générale, à savoir : *Que le venin des serpents n'en est point un pour eux-mêmes, ni pour l'individu qui le fournit, ni pour celui à qui il est transmis, dans aucune espèce, soit dans la même espèce, soit d'une espèce à une autre.* »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Diagnose des ammoniaques diatomiques;* *par* **M. A. W. Hofmann.**

« J'ai eu plusieurs fois occasion, dans des Notes précédentes, de discuter les caractères qui distinguent les monamines des diamines. J'ai montré que l'étude de la genèse et des transformations d'une ammoniaque, ainsi que l'observation de son point d'ébullition, fournissent des éléments très-importants pour la discussion de cette question qui est décidée d'ailleurs de la manière la plus élégante par la détermination de la densité de vapeur.

» Ayant dernièrement repris mes expériences sur les bases polyatomiques à azote, je suis arrivé à découvrir une classe de sels dont la formation résout aussi bien ce problème.

» Imaginons une ammoniaque d'origine incertaine, dont la composition et le degré de substitution aient été déterminés par l'expérience. Évidemment tant que le point d'ébullition et plus particulièrement la densité de vapeur restent indéterminés, on aurait, pour représenter la valeur moléculaire d'un composé primaire, le choix entre les formules

$$\left.\begin{matrix} R \\ H \\ H \end{matrix}\right\} N \quad \text{et} \quad \left.\begin{matrix} (R^2)'' \\ H^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} N^2.$$

(1) Deux couleuvres, dont une paraît être la vipérine, un orvet (*Anguis fragilis*) et des tortues de l'espèce grecque, *Testudo Græca*.

(2) Des lézards, dont celui de muraille, un triton et un orvet.

» Le doute n'est pas levé non plus par la formation des ammoniaques d'une substitution plus avancée. Je n'ai pas réussi à effectuer dans le cas des *diamines* le remplacement d'un *seul* équivalent d'hydrogène. Dans toutes mes expériences la substitution a invariablement affecté de la même manière l'hydrogène résiduaire des deux molécules ammoniaques. Ainsi l'action de l'iodure d'éthyle sur l'ammoniaque en question produira deux bases volatiles :

$$\left.\begin{matrix} R \\ (C^2H^5) \\ H \end{matrix}\right\} N \quad \text{ou} \quad \left.\begin{matrix} (R^2)'' \\ (C^2H^5)^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} N^2$$

$$\left.\begin{matrix} R \\ (C^2H^5) \\ (C^2H^5) \end{matrix}\right\} N \quad \text{ou} \quad \left.\begin{matrix} (R^2)'' \\ (C^2H^5)^2 \\ (C^2H^5)^2 \end{matrix}\right\} N^2,$$

dont l'atomicité est aussi incertaine que celle du corps dont elles dérivent.

» C'est dans la transformation de l'ammoniaque en composé d'ammonium par l'action de l'iodure d'éthyle que la véritable nature de la substance se révèle. Une monamine tertiaire ainsi traitée ne produit que le *seul* composé

$$\left.\begin{matrix} R \\ (C^2H^5) \\ (C^2H^5) \end{matrix}\right\} N + (C^2H^5)I = \left.\left\{\left.\begin{matrix} R \\ (C^2H^5) \\ (C^2H^5) \\ (C^2H^5) \end{matrix}\right\} N\right.\right\} I,$$

tandis qu'une diamine tertiaire donne naissance aux *deux* composés

$$\left.\left\{\left.\begin{matrix} (R^2)'' \\ (C^2H^5)^2 \\ (C^2H^5)^2 \\ (C^2H^5)H \end{matrix}\right\} N^2\right.\right\}'' I^2 \quad \text{et} \quad \left.\left\{\left.\begin{matrix} (R^2)'' \\ (C^2H^5)^2 \\ (C^2H^5)^2 \\ (C^2H^5)^2 \end{matrix}\right\} N^2\right.\right\}'' I^2.$$

» Le premier de ces composés est toujours formé lorsque la diamine secondaire est soumise à l'action de l'iodure d'éthyle. Dans ce cas, deux réactions indépendantes s'accomplissent, l'une à côté de l'autre. La première transforme la diamine diéthylique en composé de diammonium te-

tréthylique

$$\left.\begin{matrix}(R^2)''\\(C^2H^5)^2\\H^2\end{matrix}\right\}N^2 + 2[(C^2H^5)I] = \left\{\left.\begin{matrix}(R^2)''\\(C^2H^5)^2\\(C^2H^5)^2\\H^2\end{matrix}\right\}N^2\right\}''I^2.$$

» La seconde réaction fournit un composé de diammonium *pentéthylique* pendant que l'iodure du diammonium *diéthylique* se reproduit

$$3\left\{\left.\begin{matrix}(R^2)''\\(C^2H^5)^2\\H^2\end{matrix}\right\}N^2\right\} + 6[(C^2H^5)^2I] = 2\left\{\left\{\left.\begin{matrix}(R^2)''\\(C^2H^5)^2\\(C^2H^5)^2\\(C^2H^5)H\end{matrix}\right\}N^2\right\}''I^2.\right\}$$
$$+\left\{\left.\begin{matrix}(R^2)''\\(C^2H^5)^2\\H^2\\H^2\end{matrix}\right\}N^2\right\}''I^2.$$

» En traitant le mélange d'iodures par l'oxyde d'argent, on obtient une solution alcaline contenant les trois bases

$$\left.\begin{matrix}[(R^2)''(C^2H^5)^2H^4N^2]''\\H^2\end{matrix}\right\}O^2,$$
$$\left.\begin{matrix}[(R^2)''(C^2H^5)^4H^2N^2]''\\H^2\end{matrix}\right\}O^2,$$
$$\left.\begin{matrix}[(R^2)''(C^2H^5)^5H\ N^2]''\\H^2\end{matrix}\right\}O^2.$$

» De ces trois bases les deux premières, étant capables de se changer en diamines volatiles

$$\left.\begin{matrix}(R^2)''\\(C^2H^5)^2\\H^2\end{matrix}\right\}N^2 \quad \text{et} \quad \left.\begin{matrix}(R^2)''\\(C^2H^5)^2\\(C^2H^5)^2\end{matrix}\right\}N^2,$$

peuvent être chassées de la solution par un courant de vapeur d'eau; reste alors le composé de diammonium pentéthylique non volatil.

» Traitée de nouveau par l'iodure d'éthyle, cette substance se change, en dernier lieu, en di-iodure de diammonium hexéthylique.

» La formation du dérivé pentéthylique établit le caractère diatomique de l'ammoniaque en question.

» J'ai étudié plusieurs bases fixes retenant un équivalent d'hydrogène non remplacé. Les dérivés des bases éthyléniques méritent surtout à cet égard d'être mentionnés. L'éthylène-diamine et la diéthylène-diamine, soumises à l'action de l'iodure d'éthyle, donnent naissance aux séries des composés suivants :

$[(C^2H^4)'' \quad H^6N^2]'' I^2,$	
$[(C^2H^4)''(C^2H^5)^2H^4N^2]'' I^2,$	$[(C^2H^4)''^2 \quad H^4N^2]'' I^2,$
$[(C^2H^4)''(C^2H^5)^4H^2N^2]'' I^2,$	$[(C^2H^4)''^2(C^2H^5)^2H^2N^2]'' I^2,$
$[(C^2H^4)''(C^2H^5)^5HN^2]'' I^2,$	$[(C^2H^4)''^2(C^2H^5)^3HN^2]'' I^2,$
$[(C^2H^4)''(C^2H^5)^6 \quad N^2]'' I^2,$	$[(C^2H^4)''^2(C^2H^5)^4 \quad N^2]'' I^2.$

» La nature diatomique de l'éthylène-diamine et de la diéthylène-diamine est établie suffisamment par leur origine, et par la détermination de leurs points d'ébullition et de leur densité de vapeur; de sorte que, pour élucider leur atomicité, il n'était pas nécessaire d'examiner les bases non volatiles retenant 1 équivalent d'hydrogène non remplacé, dont la formation n'a fourni qu'une preuve additionnelle d'un fait qui n'est pas contesté. Mais on voit aisément dans le cas des bases d'origine incertaine qui pourraient être très-décomposables ou difficilement accessibles, combien la formation de cette classe de sels doit faciliter la diagnose des diamines, et peut devenir, dans certaines conditions, le principal critérium pour reconnaître l'atomicité d'une ammoniaque. »

M. Ramon de la Sagra adresse les tableaux d'observations météorologiques (mois de mars et d'avril) faites à la Havane par les élèves du collége de Belen.

NOMINATIONS.

L'Académie procède par la voie du scrutin à la nomination de la Commission chargée de décerner, s'il y a lieu, le grand prix de Mathématiques de 1861, question concernant la théorie géométrique des polyèdres.

MM. Liouville, Lamé, Chasles, Bertrand, Serret réunissent la majorité absolue des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie a reçu depuis sa dernière séance, mais avant la clôture du concours, quatre nouveaux Mémoires destinés au concours pour le grand prix de Mathématiques de 1861, question concernant le perfectionnement de la théorie des polyèdres.

Ces Mémoires, inscrits sous les nos 4, 5, 6 et 7, ont été renvoyés à l'examen de la Commission.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Addition à la Note sur la fabrication de l'orseille;* *par* **M. H. Gaultier de Claubry.**

(Commissaires précédemment nommés: MM. Chevreul, Balard.)

« Ainsi que je l'ai indiqué dans ma précédente Note, un lait de chaux peut enlever par le seul contact aux lichens-orseille tous les produits colorables, mais avec cette différence extrêmement importante que, suivant qu'il est plus ou moins longtemps continué, ces produits peuvent être précipités de la dissolution par un acide, ou ne peuvent être précipités, d'où résultent des conditions extrêmement différentes si l'on veut par leur moyen obtenir la couleur orseille.

» Si, au lieu d'opérer à la température ordinaire, on porte la liqueur à l'ébullition pendant trois ou quatre minutes seulement, l'addition d'un acide ne sépare plus qu'une matière brune dont la couleur s'exalte par le contact avec l'ammoniaque sans fournir, ni à la température ordinaire, ni à une température élevée, la moindre quantité d'orseille.

» Si, au lait de chaux, on substitue divers sels solubles, tels que les phosphates de soude, de potasse ou d'ammoniaque, le borax, le carbonate de potasse ou de soude, etc., à froid la transformation des produits colorables s'effectue très-rapidement, et à l'ébullition quelques minutes seulement suffisent pour que les acides ne donnent plus lieu à aucun précipité.

» Les alcalis puissants, comme la potasse, la soude, la baryte, la strontiane, effectuent encore plus rapidement que la chaux la transformation dont il s'agit.

» Ainsi que je l'ai signalé dans la précédente Note, le produit connu sous le nom d'*orseille* renferme plusieurs matières colorantes résistant inégalement à l'action de divers agents. Lorsqu'il est obtenu à une température de

60°, il renferme une plus grande proportion de la couleur la moins altérable; mais préparé à la température ordinaire *dans les barques*, il en contient une proportion plus ou moins considérable.

» Depuis longtemps on a appliqué la chaleur à la préparation de l'orseille, soit en France, soit à l'étranger; on l'obtient ainsi plus rapidement et dans des conditions plus économiques. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Cas d'inefficacité apparente des paratonnerres.* (Extrait d'une Lettre de **M. Duret**, filateur à Brionne (Eure) à *M. Élie de Beaumont.*)

« La foudre est tombée le dimanche 16 juin, à 4 heures du soir, sur ma filature quoique garantie par *cinq* paratonnerres, et a mis le feu dans les greniers et au troisième, près d'une croisée tabatière, et dans un métier à filer, long de 28 mètres. Le feu a pris sur 20 mètres. Il était aussi au deuxième étage dans un pignon de commande. Heureusement j'étais avec quatre de mes fils dans le bureau tenant à la filature; nous avons organisé les pompes, et en quelques minutes nous avons pu lancer l'eau et arrêter les progrès du feu....

» La longueur totale des bâtiments est de 65 mètres. La foudre est tombée sur le haut du toit à 12 mètres du paratonnerre le plus voisin. Les paratonnerres avaient $5^m,20$ de longueur. J'ai fait visiter les paratonnerres, on n'a pas remarqué d'interruption depuis la pointe du paratonnerre jusqu'au sol où le conducteur en fer entre dans le terrain toujours humide dans une profondeur de 1 mètre. Je ne sais à quoi attribuer ce sinistre. S'il vous était possible de me dire dans quelles conditions doivent être placés les paratonnerres,... je vous serais reconnaissant de vouloir bien m'indiquer où je pourrais m'adresser pour me tenir en garde contre un pareil malheur. »

(Renvoi à la Commission chargée de l'examen des diverses communications relatives aux paratonnerres, Commission composée de MM. Becquerel, Pouillet, Regnault, Despretz, de Senarmont, Maréchal Vaillant.)

HYDRAULIQUE. — *Sur le jeu des machines à comprimer l'air au moyen de chutes d'eau; Note de* **M. A. de Caligny**.

(Renvoi à l'examen de la Section de Mécanique.)

» La réussite définitive des machines à comprimer l'air au moyen des chutes d'eau, de mon invention, a été annoncée, le 26 avril dernier, à la

Chambre des Députés de Turin d'une manière officielle pour les grandes chutes d'eau du versant italien du mont Cenis. Il est intéressant pour la science de remarquer qu'au mois d'octobre 1860 les travaux de ces machines avaient été interrompus, parce qu'on avait négligé une précaution que j'avais prise dans un appareil à colonnes liquides oscillantes, sur lequel j'ai eu l'honneur de répéter des expériences à l'Ecole des Mines, en 1837, en présence d'une Commission de l'Académie, qui a remarqué la régularité de son jeu abandonné à lui-même.

» Dans les circonstances où les tuyaux ne sont pas longs par rapport à la chute motrice, ce qui est précisément le cas des appareils tels qu'ils sont établis au mont Cenis, il ne faut jamais que l'orifice d'admission et celui de vidange puissent communiquer ensemble. Dans l'appareil précité qui a fonctionné à l'École des Mines et que j'ai d'ailleurs conservé, les choses sont disposées de manière que cette communication soit absolument impossible. On avait pris, il est vrai, au mont Cenis des précautions pour éviter cette communication ; mais elles n'étaient pas d'abord tout à fait suffisantes. Il est arrivé une fois qu'une vanne cylindrique de vidange ne s'est pas bien fermée. La vanne cylindrique d'admission s'étant ouverte, l'eau s'est écoulée par la vanne de vidange et a pris une énorme vitesse, d'où est résulté la rupture d'un tube de l'un des compresseurs. Le tube a été changé, on a pris des précautions pour que cette communication entre les deux orifices d'admission et de vidange ne puisse plus exister, et l'on se montre très-satisfait de la marche de ces machines depuis environ six mois.

» Dans un dessin officiellement présenté à la Chambre des Députés de Turin, il est à remarquer que non-seulement cette difficulté n'avait pas été comprise par les constructeurs italiens, mais que ces deux orifices étaient représentés comme devant être entr'ouverts ensemble. Ainsi je n'avais pas été bien compris, et je ne l'ai été complétement qu'après un accident aujourd'hui réparé.

» Le dessin présenté d'abord par ces Messieurs m'a été communiqué par M. Chio, professeur à l'Université de Turin, connu de l'Académie par des Mémoires publiés dans le *Recueil des Savants étrangers*. Quant à la *Gazetta di Torino* du 31 janvier, qui parle de l'accident précité, et au journal officiel relatif à la séance de la Chambre des Députés de Turin du 16 avril 1861, j'en dois la communication à M. Baruffi, professeur à la même Université. »

MÉCANIQUE. — *Expériences faites en 1848, 1849 et 1850 sur des procédés de sciage permettant de débiter des bois sous formes cylindriques, hémisphériques, tronconiques; par* M. **Ath. Dupré.**

« Dans ces expériences, la force employée a été celle d'un cheval se reposant fréquemment lorsqu'on lui demandait un travail trop considérable.

Forme cylindrique.

» *Première expérience.* — En moins d'une minute une baguette carrée grossière, mue sur un support convenable, a été arrondie par une scie cylindrique tournant très-rapidement et est sortie, après avoir traversé l'arbre creux du tour, assez parfaite pour que le papier sablé l'amène promptement au degré de poli nécessaire pour vernir. Des cannes et des manches de parapluies ont été préparés de la sorte.

» *Deuxième expérience.* — Un bloc porté par un chariot vertical réglé par la méthode du retournement a reçu l'action simultanée de cinq lames de scies cylindriques; elles ont détaché cinq anneaux dont le plus grand avait 30 centimètres de hauteur et autant de diamètre. Ces anneaux, et d'autres analogues, ont servi à faire des tamis, des moules à fromages, des mesures, des seaux, des barils, etc. L'un d'entre eux, ayant 30 centimètres de long sur 24 de diamètre, a été comprimé au moyen d'une presse particulière et amené à n'avoir plus que 21 centimètres à chaque extrémité; deux fonds préparés à l'avance ont été placés en même temps et on a obtenu un baril à contour continu d'un aspect agréable. Des seaux ont été fabriqués de la même manière; munis de quatre cercles minces en fer et d'une anse, ils ont été d'un bon usage.

Formes sphérique et tronconique.

» *Première expérience.* — Une scie hémisphérique de 20 centimètres de diamètre dont les vibrations étaient arrêtées par le frottement d'un petit tampon, a servi à débiter rapidement un bloc cylindrique en calottes plus épaisses au milieu que vers les bords. Les surfaces étaient lisses et, en plaçant chacune d'elles sur un mandrin particulier, un temps très-court a suffi pour en faire des écuelles dont le pied était produit en enlevant seulement un peu de bois à l'extérieur.

» *Deuxième expérience.* — Une scie semblable de 40 centimètres de diamètre et d'une forme peu exacte n'a pas donné de bons résultats.

» *Troisième expérience.* — Un bédane a été substitué aux scies pour la fabrication des écuelles sans beaucoup de succès pour la forme sphérique, mais avec des résultats satisfaisants quand on a adopté la forme tronconique. Un cylindre de 30 centimètres de diamètre a donné presque sans perte de bois de nombreuses lames tronconiques munies d'un pied, et à chacune desquelles un fond a été ajusté ensuite.

Forme cylindrique spirale.

» Une scie va-et-vient, qu'on aurait pu remplacer par une scie droite continue, a servi à débiter un bloc dont l'axe lui était parallèle, en une seule lame et par un seul trait de scie allant en spirale de la circonférence jusqu'à une certaine distance du centre. On a coupé ensuite dans cette espèce de planche enroulée sur elle-même tantôt un tour, tantôt plus, tantôt moins. Les bords étant mis en contact, puis le bois comprimé et cerclé, on a obtenu des seaux et barils dans lesquels le joint unique s'apercevait difficilement. En employant les procédés connus pour courber les bois, on pourrait obtenir ainsi des planches de grandes dimensions et, si elles étaient suffisamment minces, cas dans lequel on les redresserait sans peine en les collant sur les murailles et appliquant des baguettes à moulure, il ne serait point impossible d'obtenir pour les appartements des boiseries à bas prix, car on tirerait ainsi parti de blocs qui par les procédés ordinaires seraient difficiles à utiliser.

» Beaucoup d'autres essais, qu'il serait trop long de détailler, ont eu lieu avec des succès divers : il a été fait, au moyen de scies, des planches très-bien polies, des rainures et des languettes, des étuis, des boîtes rondes et ovales, des cadres et des caisses à fleurs ornés de découpures d'un agréable effet, etc. »

Cette Note, à laquelle sont joints des duplicata de demandes pour brevets d'invention et de perfectionnement relatifs à ces procédés, est renvoyée à l'examen de la Section de Mécanique.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur la distribution de l'électricité dans les conducteurs cristallisés; par* **M. N.-A. Renard.** (Extrait.)

« L'auteur, partant de l'hypothèse d'un seul fluide, examine successivement : 1° le cas d'une plaque dont les faces sont perpendiculaires à l'un des axes principaux de conductibilité, en négligeant d'abord l'action de l'air,

puis en ayant égard à cette action; 2° le cas d'une plaque inclinée d'une manière quelconque sur les axes principaux de conductibilité, et soumise aux mêmes conditions; 3° le cas d'un milieu cristallisé *indéfini*. Il suppose, dans chaque cas, que l'électricité arrive dans le conducteur cristallin ou en sort par un ou plusieurs électrodes. Sa théorie est exactement d'accord avec les expériences connues de M. Wiedemann et de M. de Senarmont. »

(Commissaires, MM. Duhamel, de Senarmont.)

PHYSIQUE. — *Recherches théoriques et expérimentales sur l'électricité considérée au point de vue mécanique.* Troisième partie : *De l'état variable des courants dans leurs circuits; par* **M. Marié Davy.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Pouillet, Regnault.)

M. Alex. Mayer, qui avait précédemment soumis au jugement de l'Académie un appareil destiné à porter directement dans les voies aériennes les substances médicamenteuses, appareil désigné sous le nom d'*inhalateur*, en présente aujourd'hui un nouveau modèle auquel il a fait subir diverses modifications qui doivent en rendre l'emploi plus sûr en même temps que plus commode pour les malades.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Andral, J. Cloquet.)

M. Carrière adresse, de Nîmes, une Note sur la Camargue et sur les moyens que l'on pourrait tenter pour rendre à l'agriculture de vastes espaces de terrain qui sont encore à peu près perdus pour elle, malgré les essais de desséchement qui ont été faits à diverses reprises.

Cette Note, qui est accompagnée d'une Carte coloriée, est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Boussingault, Balard et Clapeyron.

M. Sauvageot, qui avait dans une des précédentes séances communiqué les résultats de ses expériences sur l'application de l'électricité aux vers à soie malades, transmet, comme pièce justificative, une Note de *M. Lambert* qui lui avait fourni les larves malades et qui a été témoin du succès obtenu dans ce cas qui semblait laisser peu d'espoir.

(Renvoi à la Commission des vers à soie.)

M. Jodin adresse, de Stenay, la suite de ses recherches sur le développement des Mucédinées.

(Renvoi à l'examen de la Commission désignée pour une précédente communication de l'auteur, Commission qui se compose de MM. Chevreul, Milne Edwards, Decaisne, Regnault et Bernard.)

M. Hosford adresse de Stratford-Grove, comté d'Essex (Angleterre), la formule d'un médicament qu'il dit avoir réussi contre le choléra-morbus toutes les fois qu'il était donné à temps.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

CORRESPONDANCE.

« M. Milne Edwards présente une série d'ouvrages sur l'histoire naturelle des vers intestinaux, par M. Molin, professeur à l'Université de Padoue; il appelle également l'attention des zoologistes sur les recherches du même auteur relatives à la structure du cœur des Ophidiens. »

Les publications de M. Molin sur les vers intestinaux sont renvoyées au concours de Médecine et de Chirurgie. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

M. Milne Edwards présente également, au nom de l'auteur, *M. de Caligny*, une Notice historique et critique sur les machines à compression d'air du mont Cenis.

(Renvoi à la Section de Mécanique.)

L'Académie des Sciences de Berlin adresse une nouvelle livraison des Comptes rendus mensuels de ses séances et une table générale de ces Comptes rendus pour les années 1836-58.

ASTRONOMIE. — *Nouvelle comète observée le 29 juin; Lettre de* M. H. Goldschmidt.

« Une grande comète se trouve au ciel nord, dans la constellation du Cocher, à la place désignée par les Ephémérides de M. Hind, de la comète, dite de Charles-Quint, de 1556. Le 29 juin, dans la soirée, j'ai aperçu une grande clarté au nord, et très-bas à l'horizon, à travers des éclaircies : c'était la queue de la comète qui s'étendit hier 30 juin dans la nuit sur une longueur de 35° et large de 3 à 4°, légèrement convexe vers la gauche du specta-

teur, et atteignit presque l'étoile Polaire, ce qui donne une longueur réelle de 17 millions de lieues.

» Une ligne menée par η et γ de la Grande Ourse, et γ et β de la Petite Ourse, passait par la comète à $13^h 30^m$. L'enveloppe lumineuse du côté du soleil s'étalait en éventail, plus visible à droite du noyau, lequel, quoique brillant, n'offrit rien de remarquable encore. »

Lettre de **M. Coulvier-Gravier** *sur le même astre.*

« Hier soir, 30 juin, à la chute du jour, M. Chapelas-Coulvier-Gravier étant en observation, aperçut au N.-N.-O. comme un rayon brillant, terminé par un point lumineux représentant assez bien l'image d'une comète. La nuit augmentant, les couches de nuages, devenues moins denses, permirent alors de saisir l'ensemble du phénomène.

» Cette comète était, à 10 heures du soir, entre β et δ Cocher, environ 13° au-dessus de l'horizon. A 11 heures du soir, au moment de son passage au méridien inférieur, à 8° au-dessus de l'horizon, ou à 0° d'azimut et 82° de la verticale. Nous laissons aux astronomes le soin d'en donner la position en déclinaison et en ascension droite qu'ils peuvent, à l'aide de leurs instruments, obtenir avec toute la précision mathématique désirable.

» Cette comète est magnifique, son noyau brille de l'éclat de Vénus; sa queue, très-large et un peu courbée, avait une étendue de plus de 45°, puisqu'elle dépassait la Polaire. »

GÉOGRAPHIE. — *Détermination de la longitude de Paranagua au moyen d'épreuves photographiques de l'éclipse du 7 septembre 1858; par* **M. Emm. Liais.**

« Après l'éclipse de Soleil du 7 septembre 1858, je communiquai à l'Académie les résultats des observations faites dans la baie de Paranagua, par ordre de S. M. l'Empereur du Brésil, en même temps que je transmettais une copie du Rapport de la Commission chargée de l'observation de ce phénomène, Commission dont je faisais partie.

» Dans ce travail, qui a été plus tard l'objet d'un Rapport de M. Faye, j'avais indiqué les résultats qui se pouvaient déduire à première vue des épreuves photographiques que j'avais prises du Soleil partiellement éclipsé avant et après la totalité. Depuis cette époque, j'ai soumis ces épreuves à des recherches approfondies, et dans la présente Note j'ai pour but d'indiquer les résultats que j'en ai déduits pour la longitude de Paranagua.

» En mesurant sur ces épreuves les angles de position de la ligne des cornes, je trouvai que ces angles, tout en manifestant une loi régulière de variation, présentaient cependant de légères anomalies que j'attribuai d'abord à des torsions de l'instrument, comme je le mentionnai dans le Rapport. Mais en prenant les coordonnées des centres des deux astres, d'après celles d'un grand nombre de points de leur contour, j'ai reconnu que les anomalies de l'angle de la ligne des cornes n'existaient pas pour l'angle de la ligne des centres, et, par des expériences directes sur l'instrument, j'ai vu qu'il ne pouvait pas d'ailleurs fléchir de manière à donner lieu aux anomalies observées. L'explication de ces dernières doit donc être cherchée uniquement dans le défaut de netteté des cornes, qui sont généralement arrondies sur les épreuves, comme le mentionne le Rapport de la Commission brésilienne, et il faut admettre que quelquefois l'une d'elles s'est plus étendue que l'autre.

» Après avoir pris sur chaque épreuve les coordonnées d'un grand nombre de points du contour lunaire, contour qui parfois présentait sous le microscope de légères dentelures, ce qui obligeait à multiplier le nombre des points, j'ai essayé de reconnaître par le calcul si ce contour ne serait pas mieux représenté par un arc légèrement elliptique que par un arc de cercle. Mais je n'ai pu reconnaître aucune ellipticité sûrement accusée, et j'ai alors déterminé les coordonnées du centre de la Lune en regardant le contour comme circulaire.

» La détermination des coordonnées des centres des deux astres a formé la première partie de mon travail. Les distances des centres ont été déduites de ces coordonnées, et leur transformation en arc a eu lieu au moyen d'épreuves spéciales sur lesquelles l'image du Soleil a été prise deux fois à un intervalle de temps connu.

» La deuxième partie du travail consiste dans la correction des positions des deux astres à l'aide d'observations de la même époque. J'ai employé pour la Lune une série d'observations faites à l'Observatoire de Greenwich, de juillet à novembre 1858 inclusivement, observations que M. Airy a eu l'obligeance de me communiquer. Ces observations ont été faites, les unes au méridien à l'aide du *transit-circle*, les autres hors du méridien avec l'*alt-azimut*.

» Considérant que si la parallaxe des Tables était exacte, les deux instruments devaient avoir les mêmes corrections à appliquer aux Tables pour l'ascension droite de la Lune, en ayant égard à la petite variation de ces corrections dans l'intervalle des observations, variation qui pouvait se déduire

des observations consécutives au *transit*, et que, dans le cas contraire, la différence des corrections indiquées par les deux instruments faisait connaître la correction à appliquer à la parallaxe tabulaire, j'ai pu déduire des observations de Greenwich, pendant toute la période de juillet à novembre 1858, les corrections à appliquer à l'ascension droite, la déclinaison et la parallaxe de la Lune, données par le *Nautical Almanac*.

» Remontant alors aux expressions analytiques de ces trois coordonnées lunaires, j'ai formé des équations de condition entre ces corrections des portions, données par l'observation, et celles qu'il convenait d'appliquer aux coefficients et aux arguments des termes principaux du mouvement et des perturbations lunaires pour représenter les observations pendant la période en question, et j'ai eu ainsi les corrections à appliquer aux Tables pour tous les instants de cette période. J'en ai déduit celles qui convenaient à l'époque de l'observation de l'éclipse du 7 septembre 1858.

» Pour le Soleil, j'ai employé des photographies de cet astre faites par moi à Paranagua pendant son passage à la lunette dans le méridien, les ouvertures ayant coïncidé avec des battements du chronomètre, et les épreuves portant à la fois l'image de l'astre et celle des fils. Les distances des deux bords aux fils ont été mesurées plus tard avec précision. C'est, on le voit, la méthode d'observation de M. Faye qui a été appliquée sur ce point pour la première fois. Ces observations m'ont donné l'erreur de l'ascension droite et, par suite, de la longitude du Soleil, en supposant connu le méridien de la station de Paranagua, ou mieux, une équation de condition entre la correction de la longitude tabulaire du Soleil et celle de Paranagua, équation à l'aide de laquelle je pouvais éliminer la première correction dans les équations fournies par les épreuves photographiques de l'éclipse, de manière à n'avoir plus pour seule inconnue que la longitude de Paranagua.

» Les positions des astres étant ainsi corrigées, j'ai pu passer au calcul de cette dernière longitude. Deux méthodes ont été employées dans ce but. Les 12 épreuves obtenues donnaient 12 distances des centres et 12 angles de position de la ligne des centres.

» J'ai appliqué aux 12 distances des centres la méthode ordinaire du calcul des longitudes par les éclipses, en laissant inconnue la correction de la parallaxe lunaire du *Nautical Almanac*. J'ai eu ainsi 12 équations de condition desquelles j'ai déduit à la fois la longitude de Paranagua et la correction de la parallaxe de la Lune. Cette dernière correction ainsi obtenue ne différait que de $0'',17$ de celle que m'avait donnée la comparaison entre

les observations de Greenwich au *transit-circle* et à l'*alt-azimut*. Cet accord prouve la grande exactitude que donne aux observations de ce dernier établissement l'emploi du chronographe électrique pour l'enregistrement de l'instant des observations. Reportant ensuite la valeur de la longitude de Paranagua dans l'équation de condition que les photographies méridiennes m'avaient donnée entre cette longitude et la correction de la longitude du Soleil du *Nautical Almanac*, j'ai trouvé que cette dernière devait être augmentée de 5″,3.

» La seconde méthode que j'ai appliquée repose entièrement sur l'emploi des angles de position. Je l'ai exposée dans une Note antérieure. Dans cette méthode, la variation des angles de position de la ligne des centres dans le voisinage de la totalité sert à déterminer la plus courte distance des centres avec une très-grande exactitude, en même temps que la valeur de ces angles de position, au commencement, au milieu et à la fin du phénomène, sert à connaître les corrections de l'instrument, desquelles il est tenu compte. La plus courte distance des centres étant connue, l'intersection avec le parallèle de latitude, de la ligne sur laquelle (dans le sens observé) a lieu cette plus courte distance, d'après les éphémérides corrigées par les observations correspondantes, fait connaître le lieu de la station, toutes les fois que la bande éclipsée diffère notablement d'un parallèle. Cette méthode a l'avantage d'être indépendante de la détermination de l'heure locale et, par conséquent, de l'équation personnelle de la détermination de l'heure. Le résultat qu'elle m'a donné ne diffère de celui de la première méthode que de 1″,8; ce qui prouve que l'heure locale avait été déterminée à un dixième de seconde près, et montre en même temps la grande exactitude de l'emploi de la photographie pour la détermination des longitudes terrestres par les éclipses.

» La longitude de Paranagua (maison du docteur Reichsteiner) ainsi obtenue est par la moyenne des deux méthodes :

En temps, $3^h\ 13^m\ 32^s,40$, ou en arc $48°\ 23'\ 6''$ ouest de Greenwich.
La latitude de la même station est $25°\ 30'\ 33'',24$ sud.

» J'ai l'espoir que l'Académie accueillera avec bienveillance ce premier résultat de l'application de la photographie à la détermination des longitudes terrestres. J'avais eu le désir d'appliquer également la méthode de M. Faye par les longueurs de cordes mesurées sur les photographies; mais, sur mes épreuves, la forme un peu arrondie des cornes s'est opposée à cette application. »

PHYSIQUE. — *Cinquième Mémoire sur une action de la lumière inconnue jusqu'ici; par* M. NIEPCE DE SAINT-VICTOR.

« En continuant mes expériences sur l'action que la lumière exerce sur tous les corps poreux ou rugueux, en leur donnant une activité persistante pendant longtemps pour réduire les sels d'argent et décolorer les étoffes, j'ai constaté quelques faits nouveaux que je vais rapporter.

» Ainsi, en exposant à un fort soleil pendant deux ou trois heures une partie fraîchement cassée de la tranche d'une assiette de porcelaine opaque et l'appliquant ensuite sur un papier préparé au chlorure d'argent, on obtient après vingt-quatre heures de contact une réduction du sel d'argent dans la partie correspondante à celle qui a été frappée par la lumière, et rien dans celle qui en a été préservée. Certaines porcelaines tendres acquièrent plus facilement cette activité.

» Une plaque d'acier, polie dans une partie et dépolie dans l'autre au moyen d'une assez forte action d'eau forte et parfaitement nettoyée à l'alcool, a été ensuite insolée trois ou quatre heures dans les conditions suivantes : moitié de la plaque polie et dépolie sous un écran opaque et l'autre moitié sous un verre blanc. La plaque a été ensuite recouverte par un papier préparé au chlorure d'argent albuminé. Après vingt-quatre heures de contact, j'ai obtenu une impression de la partie dépolie qui avait été frappée par la lumière, mais rien dans la partie polie, ni dans celle dépolie placée sous l'écran.

» Une lame de verre fortement dépolie et parfaitement nettoyée à l'eau distillée a donné les mêmes résultats que la plaque d'acier.

» Je dirai que la lumière a moins d'action sous un verre violet que sous un verre blanc.

» Ces expériences démontrent donc qu'il n'est pas nécessaire, pour que la réduction des sels d'argent ait lieu, qu'il y ait une action chimique comme lorsque l'on insole un sel métallique avec une matière organique, ou simplement une des deux matières.

» M. Arnaudon, chimiste de Turin, a répété quelques-unes de mes expériences dans les différents gaz, et les résultats ont été les mêmes qu'à l'air libre. Moi, je me propose de les répéter dans le vide lumineux.

» Avant de passer à d'autres expériences, je rappellerai que j'ai constaté que la terre insolée donnait des traces de cette activité jusqu'à la profon-

deur de 1 mètre, épaisseur qui doit varier selon la nature des terrains et selon le degré d'insolation. Mais cette activité démontre bien l'action continue de la lumière dans la végétation, et l'expérience suivante viendrait à l'appui : Dans un tube de fer-blanc tapissé d'un carton imprégné d'acide tartrique et insolé au point de réduire fortement l'azotate d'argent, j'ai placé au milieu du tube, sans contact, une petite vessie renfermant une faible solution d'amidon ; après quarante-huit heures, j'ai constaté que cet amidon réduisait faiblement la liqueur de Barreswil ; un autre amidon, placé dans les mêmes conditions excepté l'insolation, n'a rien produit dans la liqueur.

» Cette activité acquise par un corps insolé a donc, dans beaucoup de cas, la même propriété que la lumière ; mais je vais citer une expérience où elle n'agit pas de même : Ainsi, on sait que les bitumes comme les résines s'oxydent à l'air et à la lumière ; eh bien, je n'ai pas pu, avec cette activité acquise par un corps insolé, solidifier un vernis au bitume de Judée, de même qu'un bitume insolé ne réduit pas les sels d'argent. Cela tient peut-être à ce que cette activité, comme la lumière, ne peut pas pénétrer et se fixer dans la couche lisse du bitume de Judée ?

» Une plaque de fer oxydée dans l'ombre ne réduit pas les sels d'argent, mais elle les réduit si elle est insolée.

» Voici maintenant des expériences que j'ai faites dans le but de savoir, comme cela a été annoncé plusieurs fois, si la lumière aimantait un barreau d'acier. Eh bien, après avoir écarté toutes causes d'erreurs, il m'a été impossible d'attirer une aiguille à coudre suspendue à un cheveu, par une autre aiguille insolée très-longtemps sous un faisceau de lumière concentrée par une forte lentille, soit avec la lumière blanche, soit en faisant à celle-ci traverser un verre violet.

» J'ai ensuite enveloppé une aiguille dans un papier imprégné d'azotate d'urane ou d'acide tartrique et insolé, de même j'ai suspendu une aiguille horizontalement dans des tubes contenant des cartons insolés, et les résultats ont toujours été négatifs : ce qui prouve que cette activité, dont j'ai parlé plus haut, n'est point due à l'électricité, comme on l'a prétendu.

» J'ai ensuite répété les premières expériences sur des aiguilles très-faiblement aimantées, pour voir si je parviendrais à les désaimanter ; résultats toujours négatifs.

» *Conclusions.* Il résulte de l'ensemble de mes expériences que cette *activité* persistante donnée par la lumière à tous les corps poreux, même les plus inertes, ne peut même pas être de la phosphorescence, car elle ne du-

rerait pas si longtemps, d'après les expériences de M. Edmond Becquerel; il est donc plus probable que c'est un rayonnement invisible à nos yeux, comme le croit M. Léon Foucault, rayonnement qui ne traverse pas le verre.

» Quant à l'aimantation et à la désaimantation, il m'a été impossible de rien obtenir avec la lumière seule. »

PALÉONTOLOGIE. — *Note sur la découverte d'un castor* (Steneofiber viciacensis) *à Auneux et sur le terrain falunien dans Eure-et-Loir; par* **M. A. Laugel.**

« J'ai trouvé dans une sablière, à Auneux, près Lumeau (Eure-et-Loir), une mâchoire inférieure de *Steneofiber viciacensis,* P. Gervais, portant encore une partie de la dent incisive et deux des quatre molaires : celles-ci ont une île d'émail dans chacun des deux lobes. J'ai découvert, dans la même sablière, une arrière-molaire du *Mastodon tapiroides,* une astragale de rhinocéros, et des fossiles d'eau douce, probablement du genre *Unio*, mais en débris nacrés à peu près indiscernables. Le sable forme des lits irréguliers dans une argile verte et jaune-chamois très-compacte : il contient de petits galets quartzeux tout à fait identiques à ceux qu'on trouve dans les faluns de la Touraine. Le terrain falunien dépasse, on le voit, la forêt d'Orléans, où il est représenté par des sables et des graviers. J'en ai découvert plusieurs îlots isolés et circonscrits dans le département d'Eure-et-Loir; les argiles contenant des lits de sables, à Auneux, occupent un assez grand espace sur les communes de Lumeau, Baigneaux, Dambron et Poupry; elles y forment une véritable petite Sologne, humide et marécageuse, au milieu du calcaire de la Beauce; je signalerai encore des îlots faluniens beaucoup plus petits à Sautilly-le-Vieux, près du Puiset, près de Troncrainville, du château de Saint-Germain, à Fresnay-l'Évêque et à Terre-Noire, près de Terminiers. Le terrain est en tous ces points formé d'argile et de sable grossier, contenant quelquefois des boules et des rognons de sable endurci, renfermant au centre de la strontiane sulfatée calcarifère, fissurée, comme on en voit dans les rognons des marnes du gypse. »

GÉODÉSIE. — *Tableaux d'altitudes préparés pour l'usage de l'Ecole des Mines; Lettre de* **M. de Chancourtois** *à* M. Elie de Beaumont.

« J'ai l'honneur de vous prier de vouloir bien soumettre à l'Académie des Sciences l'exemplaire ci-joint des douze premiers tableaux d'altitudes que j'ai fait autographier à l'usage des élèves de l'Ecole des Mines. Je désire que

ce premier essai d'un *répertoire d'altitudes comparées* soit jugé digne d'être admis à la bibliothèque de l'Institut.

» Prenant pour base les listes que vous donnez habituellement dans vos leçons sur le relief du globe, je me suis naturellement efforcé de ne les compléter, pour former ces tableaux, qu'avec des cotes fournies par les documents les plus estimés ou les plus nouveaux. Mon travail, en tant que compilation, n'est donc pas, je l'espère, dépourvu de toute valeur critique. Cependant ce n'est pas à ce point de vue que je voudrais attirer sur lui l'attention. J'attache principalement de l'importance à la méthode que j'ai suivie dans la disposition des diverses cotes et que je crois utile pour la propagation des notions d'orographie trop souvent négligées ou faussées.

» Le principe de cette méthode est simplement la réunion des cotes de même genre par colonnes verticales et des cotes de même région par lignes et tranches horizontales.

» Les altitudes absolues, comptées positivement ou négativement à partir de la surface du sphéroïde moyen des mers, sont donc placées par catégories dans quatre colonnes dont voici les titres qui indiquent le caractère de chaque catégorie :

» II. *Niveaux d'eau.* — Mers, lacs, fleuves, rivières, sources (canaux), (marais, crues, limites des neiges).

» III *Cavités.* — Vallées, cols, lits de rivières, fonds de lacs (excavations, ouvrages souterrains).

» IV. *Méplats.* — Plaines, plateaux, dépressions, fonds de mer (terrassements, ponts, niveaux divers).

» V. *Sommités.* — Montagnes, pics, collines, écueils (édifices).

» Il m'a paru que ces divisions suffisaient toujours pour mettre en évidence ou préparer les rapprochements que l'on peut établir entre les cotes orographiques de divers genres. Il y a bien quelques difficultés à classer sous un si petit nombre de rubriques certaines cotes à double rôle, mais elles sont inhérentes à tout classement de choses naturelles, et d'ailleurs les différentes variétés d'éléments orographiques compris dans une même colonne ne se présentant pas ordinairement à la fois dans un même pays, ou tirant leur caractère ambigu de la variation de l'échelle à laquelle on étudie la topographie; on arrive souvent à tourner ces difficultés par un ordre convenable établi dans la succession des localités, de manière à assurer à chaque partie des tableaux un cachet d'homogénéité, ce que l'on pourrait appeler un coefficient de nature et d'échelle, différent de l'une à l'autre, mais constant pour chacune.

» C'est là qu'est le plus grand travail ; on le voit tout de suite par ces indications, j'ai cherché à composer des *groupes orographiques naturels*.

» La désignation de ces groupes constitue la colonne d'entrée du tableau intitulée :

» I. *Groupe géographique.* — Région, contrée, pays, bassin, chaîne (État, circonscription politique, administrative, etc.).

» Ici encore une difficulté, celle de l'hétérogénéité des dénominations géographiques. J'ai eu aussitôt recours aux vieux noms de pays qui s'appliquent ordinairement à des circonscriptions naturelles très-nettes. A défaut de ces noms, ou bien lorsque le petit nombre des chiffres acquis ou importants n'en permettait pas l'application, je me suis servi des dénominations politiques ou administratives modernes et anciennes, en faisant d'ailleurs ressortir autant que possible d'une manière analogue chaque sorte de désignation.

» Je me suis seulement départi de l'observation des circonscriptions naturelles pour les groupes à cheval sur les frontières de France, afin de réunir dans des feuilles distinctes (les quatre premières) tous les documents concernant le territoire français. Mais l'annexion de la Savoie et du comté de Nice survenues après la composition des feuilles, et d'ailleurs si conforme au groupement naturel, m'a déjà donné lieu de regretter d'avoir eu égard à des limites artificielles dans un travail de géographie naturelle et générale.

» La graduation du nombre des détails en raison de l'éloignement relatif est peut-être la seule manière dont il convienne de tenir compte des convenances nationales, et je dois dire même que si j'ai établi une pareille graduation dans mes tableaux, le défaut de documents à ma portée en a été la principale cause.

» La rareté des cotes de profondeur sous-marines m'a déterminé à subordonner presque toujours leur mention aux ensembles d'altitudes des continents voisins. Le rapprochement des résultats concernant un même bassin est d'ailleurs facile à opérer par renvoi.

» J'ai cru intéressant de signaler par des doubles cotes le jeu des marées et des crues dans la colonne des niveaux d'eau, comme aussi d'y faire figurer les hauteurs limites des neiges.

» Enfin dans les trois autres colonnes, j'ai inséré quelques cotes relatives à des édifices ou à des ouvrages divers, puits de mine, et même des hauteurs d'ascensions aérostatiques, soit comme exemple de maxima obtenus et

comme termes de comparaison, soit encore comme moyennes réalisées (aqueducs, viaducs).

» Une colonne intitulée : VI. *Différences* (saillies ou profondeurs) ou rapports, fait ressortir numériquement la principale relation des altitudes consignées sur une même ligne.

» L'avant-dernière colonne, intitulée : VII. *Représentation graphique* à l'échelle de $\frac{1}{2000000}$, complète les moyens d'appréciation. Elle peut tenir lieu des coupes verticales impossibles à établir pour de grandes régions, et me paraît à divers égards préférable aux coupes à hauteurs exagérées qui sont la source de beaucoup d'erreurs.

» J'ai cherché d'ailleurs à maintenir dans les nombres des cotes figurées des proportions susceptibles d'imprimer à la représentation graphique de chaque groupe naturel, un caractère d'ensemble saisissable.

» Les limites des neiges sont marquées dans cette colonne par des lignes ponctuées.

» Je regrette de ne pas y avoir tracé des lignes de niveau de 500 en 500 mètres. Mais on y suppléera avec avantage en promenant une bande de papier divisée en demi-millimètres qui mesurent des hauteurs de 100 mètres.

» A l'aide de ce petit accessoire facile à établir, cette colonne graphique permettra de trouver rapidement tous les points voisins d'une surface d'altitude donnée. Elle tient donc lieu en quelque sorte d'un *répertoire inverse* rédigé par ordre de grandeur.

» Une dernière colonne indique sommairement l'origine des cotes mentionnées. Le cadre des tableaux déjà très-rempli ne me permettait pas de faciliter davantage le retour aux sources.

» Je n'ai pas besoin de dire à ce sujet que je recevrai avec reconnaissance toutes les rectifications ou simples questions de doute qui m'aideraient à reprendre un travail dont le côté aride m'aurait peut-être rebuté, si je l'avais bien mesuré avant de l'entreprendre, mais que je désire maintenant perfectionner. Tel qu'il est, avec ses imperfections, ses desiderata, j'espère qu'il pourra déjà être de quelque utilité. Il sera prochainement complété par les feuilles, au nombre de six ou sept, relatives à l'Asie et à l'Amérique.

» Je profiterai de la présentation de ce complément pour présenter quelques considérations sur les résultats qui peuvent en être tirés, mais que je voudrais surtout voir ressortir pour chacun de la seule inspection des tableaux. »

M. Liandier présente une Note « Sur la cause de la scintillation des étoiles ».

(Renvoi à l'examen de M. Babinet.)

M. Bassaget, qui avait adressé à plusieurs reprises des Notes manuscrites portant le titre commun de : « Documents scientifiques du XIXe siècle », envoie aujourd'hui les premières feuilles imprimées, mais non encore publiées, d'un ouvrage qu'il se propose de faire paraître sous ce même titre, et sur lequel il désirerait obtenir auparavant le jugement de l'Académie.

(Renvoi aux Commissaires précédemment désignés.)

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 1er juillet 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. 30e année, 2e série, t. II, n° 5. Bruxelles, 1861; br. in-8°.

Bulletin des séances de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France; 2e série, t. XVI, n° 6. Paris, 1861; br. in-8°.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon, 2e série, t. VIII, 1860. Dijon-Paris, 1861; 1 vol. in-8°.

Rapport sur les travaux du conseil central d'hygiène publique et de salubrité du département de la Loire-Inférieure pendant l'année 1859. Nantes, 1861; br. in-8°.

Note sur la succession des Mollusques céphalopodes pendant l'époque crétacée dans la région des Alpes suisses et du Jura; par M. F.-J. PICTET. Genève, 1861; br. in-8°. (Tiré des *Archives des Sciences de la Bibliothèque universelle,* avril 1861.)

La stéréotomie. Peinture monumentale par le Dr J.-N. Fuchs de Munich. Traduite de l'allemand et précédée de quelques notes sur la silicatisation appliquée à la conservation des monuments; par Léon DALLEMAGNE. Paris, 1861; br. in-8°.

Notice historique et critique sur les machines à compression d'air du mont

Cenis; par le marquis Anatole DE CALIGNY, Correspondant de l'Académie royale des Sciences de Turin. Turin, 1860; in-4°.

Transactions... *Transactions de la Société nationale d'agriculture des États-Unis;* vol. XIX (1859). Albany, 1861; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique;* vol. II, 2e série, n° 12. Londres, 1860; in-8°.

Sulle superficie... *Sur les surfaces gauches du troisième ordre; par* le Dr L. CREMONA; br. in-4°.

Intorno... *Sur la courbe gauche du quatrième ordre par laquelle passe une seule surface du deuxième degré; par* le même; br. in-12.

Sul cuore... *Recherches anatomico-philosophiques sur le cœur et sur le système circulatoire du* Boa constrictor; *par* le même. Venise, 1856; br. in-8°.

Sopra un verme... *Sur les vers intestinaux du rectum d'une grenouille; par* le même. (Extrait des *Actes de l'Institut vénitien;* vol. IV.) Br. in-8°.

Cephalocotylea... *Céphalocotylée et Nématoïde recueillis et discutés par* le Dr R. MOLIN. Vienne, 1859; br. in-8°.

Nuovi myzelmintha... *Nouveaux Myzelminthes recueillis et examinés par* le même. Vienne, 1859; br. in-8°.

Sulle reliquie... *Sur les restes fossiles d'un Pachyodon provenant de Libano à deux heures Nord-Est de Bellune; par* le même. Vienne, 1859; br. in-8°.

Un altro cenno... *Second essai sur le système dentaire du* Pachyodon catulli; *par* le même. Vienne, 1860; br. in-8°.

Trenta specie... *Trente espèces de Nématoïdes déterminées par* le même. Vienne, 1860; br. in-8°.

Una monografia... *Monographie du genre Spiroptère; par* le même. Vienne, 1860; br. in-8°.

Primitiæ musei archigymnasii patavini; auct. Raphaele MOLIN. Vienne, 1860; br. in-8°.

Una monografia... *Monographie du genre Physaloptère; par* le même. Vienne, 1860; br. in-8°.

Sulla metamorfosi... *Sur la métamorphose progressive de quelques vers ronds; par* le même. Vienne, 1860; br. in-8°.

De Rajidis tribus bolcanis a Raphaele MOLIN; 1860; br. in-8°.

Una monografia... *Monographies des genres* Dispharagus *et* Histiocephalus; *par* le même. Vienne, 1861; br. in-8°.

Prodromus faunæ Helminthologicæ Venetæ adjectis disquisitionibus anatomicis et criticis; auct. Raphaele MOLIN, Vienne, 1861; 1 vol. in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 8 JUILLET 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — **M. Le Verrier** communique les éléments de l'orbite de la grande comète de 1861.

« Trois observations sont nécessaires pour calculer l'orbite d'une comète. Si, de plus, on veut prétendre à une assez grande exactitude, il est indispensable que ces observations soient assez distantes les unes des autres. On eût donc attendu plusieurs jours avant de calculer l'orbite de la comète actuelle, si des assertions jetées dans le public le jour même de l'apparition, et par conséquent sans aucune raison, n'avaient excité une impatience regrettable.

» En conséquence, la comète ayant été observée à Paris le 30 juin au soir, le 1er juillet au soir et le 2 juillet au matin, on a essayé d'en déterminer l'orbite en se fondant sur ces données, recueillies dans un intervalle de moins de 30 heures. Voici les éléments ainsi obtenus par M. Lœwy, assistant de l'Observatoire :

Temps du périhélie............	= 1861 Juin 15,828 T. m. de Paris.
Longitude du périhélie.........	= $257^\circ.18'.54''$
Longitude du ☊...............	= $278.55.\ 4$
Inclinaison..................	= $84.38.\ 3$
Distance périhélie............	= 0,85724

» Distance à la Terre le 30 juin, 0,128. La comète va en s'éloignant de la Terre.

» Il résulte de là que non-seulement la comète n'est pas celle qui est connue sous le nom de *Charles-Quint*, mais encore qu'elle n'est pas une des comètes observées dans le passé et dont les orbites sont connues.

» Le lendemain 3 juillet, je recevais de mon savant confrère de Londres, M. Hind, des éléments calculés sur les observations du 30 juin, du 1er et du 2 juillet, savoir :

Temps du périhélie......... = 1861 Juin 9,5319 T. m. de Greenwich.

Longitude du périhélie........ = 244°. 35',0
Longitude du ☊ .... = 279. 0,6
Inclinaison................ = 85. 57,5
Distance périhélie........... = 0,79761

» M. Hind en concluait l'éphéméride pour minuit :

		Æ ✶	Ⓓ ✶	log Δ
		h m	° '	
Juillet	3	9.47,8	+ 66. 3	9,2380
»	4	10.57,7	+ 66.54	9,2846
»	5	11.53,7	+ 66. 8	9,3314
»	6	12.34,8	+ 64.40	9,3766
»	7	13. 4,7	+ 63. 0	9,4194
»	8	13.26,5	+ 61.22	9,4597
»	9	13.43,0	+ 59.51	9,4973
»	10	13.55,6	+ 58.28	9,5325

» Les observations employées par M. Hind ont été faites à l'Observatoire de Regent's Park, appartenant à M. Bishop, qui vient de mourir. M. Bishop, après avoir amassé une grande fortune dans l'industrie, construisit l'Observatoire de Regent's Park où M. Hind a fait ses nombreuses découvertes de petites planètes. La science doit se montrer reconnaissante du service ainsi rendu par M. Bishop.

» M. Lœwy, de son côté, a, sur les observations faites à Paris le 30 juin, le 1er et le 2 juillet, calculé les éléments :

Temps du périhélie............ = 1861 Juin 8,4096 T. m. de Paris.

Longitude du périhélie.......... = 241°. 57'.21" } équinoxe Juillet 1.
Longitude du ☊.............. = 279. 1.24 }
Inclinaison................... = 86. 18. 3
Distance périhélie............. = 0,78300

» L'analogie des orbites calculées sur trois observations obtenues de part et d'autre d'une manière indépendante ne laisse aucun doute sur l'exactitude des résultats.

» Bien que nous n'entretenions pas habituellement l'Académie de l'apparition des bolides, nous mentionnerons la suivante, en raison des circonstances dans lesquelles elle s'est produite, et qui ont donné pendant quelques moments le spectacle de deux magnifiques comètes occupant simultanément le ciel.

« Ce soir 5 juillet, dit M. Chacornac, à $10^h 45^m$ un bolide éclatant a » sillonné le ciel avec un vif éclat et en laissant une traînée persistante. Je » l'ai aperçu lorsqu'il était déjà très-voisin de l'étoile α de l'Aigle; mais sa » traînée lumineuse indiquait nettement la région du ciel qu'il venait de » traverser.

» Parti du milieu de la ligne qui joint les deux étoiles θ et ε de la » constellation de Pégase, il passa sur l'étoile α du Petit Cheval, ainsi que » sur η de l'Aigle et à $1°$ au sud de l'étoile k du Taureau de Poniatowski. » Poursuivant sa route en augmentant d'éclat, il acquit son maximum de » lumière en arrivant à $3°$ au nord de l'étoile δ de la constellation d'Ophiu- » chus. A cet instant, il apparaissait comme une immense comète dont la » queue s'étendait de δ d'Ophiuchus à θ de Pégase. A partir de l'époque où » il se trouvait près de l'étoile μ d'Ophiuchus, sa trajectoire, qui jusqu'a- » lors avait été sensiblement rectiligne, s'infléchit en baissant un peu, et il » passa entre les deux étoiles φ et μ de la Vierge. Son éclat, qui affectait » alors une teinte rouge, s'affaiblit beaucoup et disparut entièrement près » de l'étoile τ, un peu avant d'atteindre l'Épi de la Vierge.

» Parcourant sa trajectoire d'un mouvement sensiblement uniforme, ce » bolide a effectué sa course, qui embrasse plus de 120 degrés de la sphère, » dans la durée de 3 secondes environ. Son plus grand éclat a certainement » dépassé celui de Jupiter et il égalait au moins l'éclat de Vénus lorsque cette » planète est en quadrature. L'époque de la dernière phase du phénomène, » immédiatement prise à la pendule du temps moyen, est, à 2 ou 3 secondes » près, $10^h 45^m 24^s$.

» Il n'a été entendu aucun bruit. »

» Il serait à désirer que quelques observations aussi précises de cette apparition eussent été faites ailleurs.

» Je termine en priant M. le Secrétaire perpétuel de me permettre d'insérer au *Compte rendu* les éléments de la planète (69) Goldschmidt, calculés

sur les observations de Paris par M. Thirion :

Epoque 1861. Mai. 22,52596. T. m. de Paris.

Anomalie moyenne	136°.57′.34″,8	
Longitude du périhélie	85.27.35,7	Equinoxe moyen de 1861. Janvier 1.
Longitude du nœud ascendant	47.23.42,1	
Inclinaison	15.16.47,3	
Angle (sin = excentricité)	4. 2.58,9	
Moyen mouvement héliocentrique diurne	897″,9324	
Log. du demi grand axe	0,397 8415	

GÉOGRAPHIE MÉDICALE. — *Sur les eaux thermales de Bou-Chater, dans la régence de Tunis; par* M. **Guyon**.

« Le mot arabe *Bou-Chater* veut dire *Père de l'Intelligence*. Le douar ou village de ce nom est l'ancienne Utique, *Utica*, nom à jamais illustré par la mort de Caton.

» De tous les voyageurs qui ont écrit sur la régence de Tunis, le consul Pellissier est le seul qui fasse mention des eaux thermales de *Bou-Chater*, encore n'est-ce qu'à l'occasion d'un temple fouillé, au commencement de ce siècle, par un comte Borgia. « Il existe près de ce temple, dit Pellissier, une » source d'eau thermale. » (Pellissier, *Description de la régence de Tunis*, p. 223; Paris 1853.) Pellissier ne dit absolument rien de plus sur la source de *Bou-Chater*.

» J'en fis la découverte au printemps de 1850, et je la dois à un groupe de femmes qui, rassemblées et accroupies sur le bord de la source, avaient appelé mon attention par un cri qu'elles proféraient et répétaient souvent, celui de *Allou! allou!* ou quelque chose d'approchant. Ce cri, comme je m'en assurai bientôt après, avait pour but d'attirer, pour lui donner à manger, une vieille tortue (*Emyde leprosa*) qui y vit depuis un temps immémorial. Cette tortue, que j'ai revue six ans après, dans l'automne de 1856, est en odeur de sainteté parmi les habitants, qui la considèrent comme une sorte de marabout ou saint. Les femmes lui apportent à manger tous les jours. Elle sort alors de sa retraite, et se laisse prendre sans difficulté. A ma dernière visite, le bruit de ma marche l'avait attirée sur les bords de la source, me prenant sans doute pour une de ses visiteuses accoutumées.

» La source se fait jour au pied d'un palmier situé au nord de *Bou-Chater*, du côté de la mer par conséquent. C'est un des trois palmiers qui annoncent, au voyageur, la localité de fort loin. Ces trois palmiers, disposés sur une même ligne, de l'est à l'ouest, sont assez distancés l'un de l'autre.

» La source, à sa sortie du sol, forme un bassin d'environ 2 mètres de diamètre; l'eau y est retenue par un barrage en pierres brutes servant de retraite à la tortue dont nous avons parlé. Le trop-plein du bassin se déverse en formant un ruisseau qui, faute de lit tracé, s'épanche çà et là sur ses bords, et d'où naît un marais, d'une assez grande étendue, couvert de joncs, de *typha* et autres plantes particulières à cette sorte de terrain. Les habitants utilisent leur ruisseau en y lavant leur linge et la toison de leurs moutons, et c'est en amont de ce même ruisseau que leurs troupeaux de toutes sortes se désaltèrent tous les jours.

» César, dans ses *Commentaires*, parle d'une source qui devait être voisine d'Utique, puisqu'elle existait entre cette ville et un promontoire, *Castra Corneliana*, qui n'en était distant que d'*un peu plus de mille pas*. Mais, citons les propres paroles du général romain. « En ligne droite, dit César, » parlant du promontoire, il est éloigné de la ville d'un peu plus de mille » pas (*paulo passuum mille*); sur le trajet est une source qui descend à la » mer et rend cet endroit très-marécageux. » (César, *De bello civili*, lib. II, XXIV.)

» Cette source de César, nous la retrouverions volontiers dans celle de *Bou-Chater*, si la dernière était un peu moins rapprochée de l'ancienne cité, circonstance qui, toutefois, n'impliquerait nullement la non-identité des deux sources, les sources, en général, se déplaçant facilement par des remuements de terre souvent fort légers. Or, le sol des environs d'Utique a éprouvé, depuis les guerres de César, de bien profondes modifications. Et, à ce sujet, nous rappellerons qu'Utique, autrefois sur le bord de la mer, en est aujourd'hui à 5 kilomètres environ. C'est le produit des alluvions du *Bagrada* (1), qui lui-même, et par suite de la même cause, a éprouvé un déplacement tel, que, passant du temps de César à l'est du promontoire ou camp Cornélien, il en passe à l'ouest de notre temps.

» Un point de rapprochement à faire entre la source de *Bou-Chater* et celle dont parle César, c'est que la dernière, comme la première, forme aussi un marais, comme nous l'avons vu précédemment, lorsque César dit, en parlant de la source, qu'en descendant à la mer elle rend cet endroit très-marécageux (*lateque is locus restagnat*). (César, *op. et loc. cit.*)

De la source.

» Les eaux en sont claires, limpides, sans aucun mauvais goût. Les habitants en usent en boisson, après les avoir laissées refroidir, et nous en

(1) Le *Makar* de Polybe, la *Méjerda* d'aujourd'hui, l'un des plus grands cours d'eau du nord de l'Afrique.

avons usé ainsi nous-même, avec nos compagnons de voyage, à chacune de nos visites à la source. La température que nous en avons prise, à six années d'intervalle, nous a offert une différence qui, sans doute, était moins le fait des eaux que celui de notre thermomètre, qui n'était pas le même aux deux époques.

» *Température, échelle centigrade :* 36° le 17 mars 1850, l'air extérieur étant de 17°; 40° le 19 décembre 1856, l'air extérieur étant de 15°.

» Cette dernière température est celle qui doit se rapprocher le plus de la température réelle; il serait trop long d'en donner ici les raisons.

Composition pour un litre d'eau.

Bases totales	Potasse	0gr,00830	0gr,47203
	Soude	0,31913	
	Chaux	0,09350	
	Magnésie	0,04810	
	Alumine, Oxyde de fer, Traces de phosphate	0,00300	
Acides totaux	Acide carbonique	0,08360	0gr,57537
	Acide silicique	0,00400	
	Acide sulfurique	0,04124	
	Acide arsénique	0,10600	
	Acide phosphorique	0,00490	
	Acide chlorhydrique	0,33563	
	Total général		1gr,04740

» Les combinaisons probables de ces bases et acides entre eux sont les suivantes :

Sels solubles dans l'eau, après évaporation	Arséniate de potasse	0gr,01840	0gr,77890
	Arséniate de soude	0,15000	
	Phosphate de soude	0,00920	
	Sulfate de chaux	0,03670	
	Sulfate de magnésie	0,02970	
	Chlorure de sodium	0,49530	
	Chlorure de magnésium	0,03960	
Corps insolubles dans l'eau, après évaporation	Silice	0,00400	0gr,19000
	Alumine, Oxyde de fer, Traces de phosphate	0,00300	
	Carbonate de chaux	0,14000	
	Carbonate de magnésie	0,04300	
	Total des sels		0gr,96890

(*Analyse faite à Alger, au laboratoire de l'Administration des Mines.*)

» Il résulte, de l'analyse ci-dessus, que les eaux de *Bou-Chater*, contiendraient par litre $0^{gr},1684$ d'arséniates de potasse et de soude, sur un total de $0^{gr},9689$ de sels, ce qui ferait plus d'un sixième de leur poids. Les eaux de *Bou-Chater* seraient donc, jusqu'à ce jour, de toutes les eaux thermales et autres contenant de l'arsenic, celles qui en contiendraient le plus (1), et cette circonstance remet en mémoire ce qui advint à l'armée de Curion, lieutenant de César, entre Utique et les bords du *Bagrada*, à l'est de cette ville.

» Curion était débarqué à *Aquilaria* (2), venant de la Sicile, et il était arrivé, en deux jours de marche, sur les bords du *Bagrada*, les vaisseaux qui l'avaient amené de Sicile ayant reçu l'ordre de le suivre le long de la côte. Curion laisse son infanterie sur le bord du *Bagrada*, avec C. Caninius Rebilus, et part avec sa cavalerie pour aller reconnaître le camp Cornélien (*Castra Corneliana*), position ainsi nommée du séjour qu'y avait fait Scipion Cornélien (Publius), surnommé l'*Africain*. Maintenant, je laisse parler Appien, historien des *Guerres civiles de la République romaine*:

« Cependant, dit Appien, tandis que Curion faisait son trajet de Sicile » en Libye, les habitants de cette dernière contrée, s'imaginant que, pour » acquérir plus de gloire par l'importance d'un plus grand exploit, il se » dirigerait vers le camp de Scipion, ils avaient empoisonné les eaux de ce » voisinage, et ils avaient calculé juste : Curion n'eut pas plus tôt assis son » camp, que toute son armée tomba malade.

» Tous ceux qui burent de ces eaux, continue Appien, eurent la vue » trouble, comme si un nuage se fût répandu sur leurs yeux. Le besoin du » sommeil ajoutait à ce premier accident. A l'assoupissement se joignirent » des vomissements continuels, avec des convulsions dans tout le corps (3), » ce qui mit Curion dans la nécessité de décamper et de ramener son armée

---

(1) Généralement, les analyses d'eau mentionnent des traces d'arsenic, quelquefois des milligrammes, comme à *Hammam-Meskoutin*, d'autres fois des centigrammes, comme dans quelques eaux des Pyrénées; mais aucune, jusqu'à présent, n'avait trouvé jusqu'à 1 décigramme et 7 centigrammes d'un sel arsenical quelconque.

(2) Sur la côte orientale de la régence de Tunis, à 22 milles environ de *Clupea*.

(3) « ..... Incontinent qu'ils avoient bu de l'eaue, premierement la vuë leur troubloient, apres estoient surprins de grand sommeil, puis vomissoient incessamment, et, finalement leur prenoit le spasme par tout le corps..... » (*Première traduction d'Appien*, par Jean de Tovrnes; Lyon, 1557.)

» du côté d'Utique, à travers des marais difficiles et étendus qu'il fallut » franchir, avec des soldats affaiblis par les maladies (1). » (Appien, *Des Guerres civiles de la République romaine*, liv. II, chap. VII, traduction de Combes-Dounos; Paris, 1808.)

» La nature arsenicale des eaux de *Bou-Chater* autoriserait à penser que celles dont usèrent les troupes de Curion pouvaient être de la même nature, sans qu'il soit besoin de recourir, pour en expliquer les effets, à leur empoisonnement par les habitants de la localité où elles étaient. Mais les Romains d'alors mettaient beaucoup de mauvaises choses sur le compte de ces pauvres Numides, incessamment accablés par des guerres étrangères, et souvent obligés de recourir à la ruse pour s'opposer à la force.

» Les eaux dont parle Appien étaient, comme nous l'avons vu, dans le voisinage de l'ancien campement de Scipion l'Africain, c'est-à-dire du promontoire qui, d'après César, n'était distant d'Utique que d'*un peu plus de mille pas*. Or, des eaux de la nature de celles qui sourdent aujourd'hui à *Bou-Chater* pouvaient bien sourdre autrefois dans le voisinage du promontoire mentionné par César. Celles-ci, en admettant leur existence, ne pouvaient être celles de *Bou-Chater* elles-mêmes, puisque Appien dit que les accidents qu'on leur attribuait mirent Curion dans *la nécessité de décamper et de ramener son armée à Utique, ou du côté d'Utique*. Toutefois, et comme nous l'avons déjà fait remarquer, la source de *Bou-Chater* pourrait n'avoir pas toujours été au lieu où elle est aujourd'hui; elle pourrait avoir été plus rapprochée du promontoire dans le voisinage duquel se seraient trouvées les eaux prétendues empoisonnées par les habitants.

» Une autre remarque que nous devons faire, c'est que le parcours de Curion, du lieu où surgirent les accidents, au lieu où il se rendit après, pour reposer et soigner ses malades, pourrait paraître fort court, eu égard à la distance de seulement d'*un peu plus de mille pas* donnée, par César (*paulo passuum mille*), pour la distance entre le promontoire dont il parle et l'antique cité. Toutefois, cette distance, d'*un peu plus de mille pas*, entre les deux localités, était, comme nous l'avons vu, la distance en ligne *droite ou directe*, et ce n'est pas elle qu'a dû parcourir Curion pour se rendre du promontoire, ou du voisinage du promontoire, à Utique, ou du côté d'Uti-

(1) « ..... A cette cause, Curion vint planter son camp, avec son exercite, qui estoit moult débile et malade, à Utice, auprès d'un marest grand et profond. (Même traduction que ci-dessus.)

que; c'est celle de *six mille* mesurée par le détour qu'il fallait faire pour éviter le marais formé par la source, ainsi que nous l'apprend encore César, lorsqu'il dit, parlant du marais :

» Si on veut l'éviter, il faut prendre un détour de *six mille* pour arriver » à la ville : *quam si quis vitare voluerit, sex millium circuitu in oppidum per-* » *veniet.* » (César, *op. et loc. cit.*)

» Une objection qui se présente tout d'abord à l'explication qu'on pourrait donner des accidents offerts par les troupes de Curion, c'est que la source de *Bou-Chater* ne produit aucun accident aujourd'hui, *du moins en hiver;* mais, en hiver, les pluies viennent gonfler toutes les sources et étendre plus ou moins, par conséquent, les sels et autres matières qu'elles contiennent : en été, au contraire, et par suite de l'évaporation générale, les principes constitutifs des eaux sont toujours plus ou moins concentrés. Aussi, dans les localités de l'Algérie où sont des eaux salines purgatives, nos soldats, qui en boivent impunément l'hiver, en sont plus ou moins incommodés et purgés l'été (1). Or, les accidents observés dans l'armée de Curion eurent lieu pendant les fortes chaleurs de l'été, comme nous l'apprend encore Appien, lorsqu'il dit, parlant de la fausse nouvelle du départ du roi Juba :

» Sur la foi de ce bruit, Curion se mit en marche, vers la troisième » heure du jour, par un temps très-chaud, et dirigeant le gros de son » armée contre Sabura, par un chemin sablonneux et aride; car, les tor- » rents qui pouvaient exister dans cette contrée, le soleil était si ardent, » qu'il les avait entièrement mis à sec (2). » (Appien, *eod. lib.* XLV.)

---

(1) Il existe, sur le trajet de Ténès à Orléansville, un ruisseau de cette nature, sur les bords duquel les troupes étaient dans l'habitude de s'arrêter pour faire halte, ou pour bivouaquer. Ses eaux, en été surtout, occasionnaient souvent des coliques et des déjections alvines plus ou moins abondantes aux hommes qui en faisaient usage, dans les premiers temps de notre occupation, de sorte qu'on a fini par s'en abstenir, non-seulement pour boire, mais encore pour les usages culinaires, car on a reconnu aussi qu'elles cuisaient mal les aliments, et qu'elles ne convenaient même pas pour le savonnage. L'analyse qui en a été faite, pendant la saison des chaleurs, a donné, pour un kilogramme d'eau, cinq grammes et demi de matières salines, qui se composaient comme suit : *Chlorure de sodium*, un peu de *chlorure de magnésium*, *sulfate de magnésie* en assez forte proportion, beaucoup de *sulfate de chaux*, traces de *sulfate de magnésie*. (Guyon, *Histoire chronologique des épidémies du nord de l'Afrique, etc.*, p. 100, note.)

(2) «Curion, combien qu'il fust au plus fort de l'été, et qu'il fist un merveilleux chaut, en-

» Toutefois, que si nous admettions que les eaux de *Bou-Chater* sont inoffensives toute l'année, *et l'été* comme l'hiver, rien ne répugnerait à supposer qu'elles étaient plus chargées en principes salins autrefois que de nos jours, et je ne sais si cela ne serait pas vrai aussi pour toutes les eaux thermales aujourd'hui connues, et dont l'origine remonte à une certaine antiquité. Aux géologues et aux chimistes, l'appréciation de cette opinion.

» Et ce n'est pas, pourtant, qu'une autre interprétation ne puisse être faite des accidents observés dans le voisinage du camp Cornélien. Et, en effet, outre que des eaux parfaitement saines d'ailleurs, peuvent produire des accidents chez des personnes qui, ayant chaud, en boivent sans ménagement, des eaux saumâtres, et presque toutes les eaux du nord de l'Afrique le sont en été; des eaux saumâtres, disons-nous, peuvent en produire également, et de très-graves même, ainsi que nous le verrons plus loin. Mais toujours est-il que nous ne pouvions, à l'occasion de la nature arsenicale, et si fortement arsenicale, des eaux de *Bou-Chater*, passer sous silence ce que nous savons des accidents soufferts par l'armée de Curion, après avoir bu à des eaux, et qui en étaient si rapprochées, et qui peut-être reconnaissaient la même origine ou source centrale.

» Il est à remarquer que César ne dit absolument rien des accidents dont parle l'historien grec; seulement, comme lui, César mentionne *les fatigues et le mauvais état* des troupes de son lieutenant, après leurs premiers engagements (1); il les mentionne, savoir :

» 1° Lorsque, parlant de Curion marchant sur Sabure, lieutenant de Juba, campé sur le fleuve, il dit :

« Ceux-ci, les cavaliers, harassés des fatigues de la nuit, ne pouvaient » suivre, et beaucoup d'entre eux furent obligés de s'arrêter en divers lieux » (*atque alii alio loco resistebant*) » ;

» 2° Lorsque, parlant des hauteurs où il était (*Castra Corneliana* sans doute), pour descendre dans une plaine, il dit :

---

viron trois heures de jour, s'en partit avec son armée pour aller fraper sus ledit Sabure, et s'en alla par un chemin areneus, ou il n'y avoit point d'eaue, car toutes celles qui y avoient été l'hiver, estoient séchées par la grande chaleur, et tout le païs alentour estoit bruslé du soleil. » (*Traduction de Jean de Tornes*, citée plus haut.)

(1) Les premiers engagements de Curion furent des succès, dont le dernier le fit acclamer *imperator* par les troupes. Il venait de mettre en fuite un corps de cavalerie numide. L'acclamation, selon César, aurait eu lieu lorsque Curion rentrait dans son camp du Bagrada, tandis que, selon Appien, ce serait alors que les troupes étaient encore sous les armes.

« Il s'avance à quelque distance, mais, les troupes étant épuisées de fa-
» tigues, il s'arrête après une marche de seize mille (*XVI millium spatio*
» *consistit*) » ;

» 3° Enfin, lorsque, parlant de Curion exhortant ses soldats à mettre tout leur espoir dans leur courage, il dit encore :

» Le courage ne leur manquait pas, quoique l'infanterie fût harassée et
» la cavalerie réduite à deux cents chevaux; le reste n'avait pu suivre
» (*reliqui in itinere substiterant*) ». (César, *eod. lib.* XXXIX et XLI.)

» On sait comment se termina la bataille; on sait que, bientôt après, les troupes de Curion, d'abord prises en queue, puis enveloppées de toutes parts par la cavalerie numide, succombèrent jusqu'au dernier (*milites ad unum omnes interficiuntur*), sans en excepter leur intrépide général, Curion, qui ne voulut pas survivre aux légions que lui avait confiées César. (César, *eod. lib.* XLIV.)

» Mais, je reviens aux accidents apparus dans le voisinage du promontoire ou camp Cornélien, et j'y reviens pour faire remarquer que des accidents fort semblables, tels que *trouble de la vision*, *sommeil ou assoupissement*, *vomissements*, *spasmes ou contraction musculaire dans différentes parties du corps*, se sont quelquefois présentés en Algérie, de mon temps, dans des colonnes expéditionnaires. Ces accidents, qui avaient toujours lieu dans la saison des chaleurs, reconnaissaient pour causes des eaux saumâtres, bues par des hommes fatigués et souffrant de la soif, et toujours en grande quantité. Je me borne à en citer un exemple où les accidents simulaient tellement le choléra, que le médecin de la colonne, qui venait de voir cette maladie en Espagne, crut qu'elle en était envahie. Ceci se passait dans la province d'Oran, en mai 1837, dans une colonne qui avait pour chef un homme préludant à la brillante renommée qu'il s'est acquise depuis. Je veux parler du maréchal, alors général Bugeaud.

» Les troupes venaient de bivouaquer sur les bords de la Tafna, et elles se rendaient à Oran. Ce jour-là, la chaleur avait été des plus fortes, et les hommes, fatigués et pressés par la soif, avaient été obligés de se désaltérer à des eaux saumâtres. Le soir, l'ambulance comptait trente-sept malades, éprouvant tous, avec un grand trouble dans la vision, des vomissements abondants, des selles aqueuses et fréquentes, des crampes dans différentes parties du corps, un refroidissement général et la plus grande prostration. Quelques jours après, rendu à Oran, le médecin de la colonne, dans la relation de sa campagne, s'exprimait ainsi sur l'incident de la journée du 5 mai :

» Le 5 mai, dit ce médecin, l'armée quitta la Tafna, où elle avait
» bivouaqué une quinzaine de jours. Nous nous rendions à Oran. Vers les
» 10 heures du matin, nous fîmes notre grande halte. Ce fut sur les bords
» d'un ruisseau dont les eaux étaient stagnantes et saumâtres, et qui, de
» plus, avaient été troublées par le passage de la cavalerie. La chaleur était
» excessive, et le soldat, altéré, n'avait pu boire que de ces eaux. Depuis
» environ deux heures, l'armée avait repris sa marche, lorsque des symp-
» tômes cholériques très-caractérisés vinrent à s'y présenter. Les malades
» étaient conduits de suite à l'ambulance, et le soir, à notre bivouac sur
» l'oued El-Allouff, nous en comptions trente-sept chez lesquels existait
» tout l'effrayant cortége des symptômes cholériques, à l'exception de la
» cyanose. Ce fut alors que je me décidai à en instruire le général en
» chef... » (*Rapport sur la marche de la colonne Bugeaud, de la Tafna à
» Oran, en mai* 1837.)

» L'histoire nous a conservé le souvenir d'accidents morbides qui devaient avoir la plus grande analogie avec ceux offerts par la colonne française, puisqu'ils reconnaissaient les mêmes causes, à savoir des eaux saumâtres bues dans des proportions en rapport avec la soif d'hommes exténués par une poursuite de cavalerie, sous l'ardent soleil d'un jour caniculaire. Nous voulons parler du désastre des Grecs en Sicile, sur les bords de l'*Himera, en la* 2e *année de la* 117e *olympiade*, 311 *ans avant J.-C.*

» Les Carthaginois qui, depuis longtemps déjà, s'étaient retirés de la Sicile, venaient de reparaître sous le commandement du grand Amilcar. Leur camp allait être pris par les Grecs lorsqu'il leur arriva, tout à coup, un renfort par la mer, renfort inattendu et qui changea tout à fait les chances du combat. Ce renfort, composé de troupes fraîches, enveloppa par derrière les Grecs qui attaquaient leur camp, et qui furent ensuite poursuivis par leur cavalerie. Cette poursuite se fit avec d'autant plus de succès, pour les Carthaginois, qu'elle avait lieu dans une plaine. Bref, les Grecs se retirèrent en désordre, partie dans leur camp, partie sur les bords de l'*Himera*, laissant, tout jonché des leurs, le trajet qu'ils venaient de parcourir dans leur fuite. Maintenant, je laisse parler Diodore, auteur des précieux détails qui précèdent.

« Le fleuve lui-même, dit l'historien, semblait conspirer au désastre des
» Grecs. On était dans la canicule, et cette vive poursuite avait lieu à l'heure
» de midi, de manière que les soldats, tourmentés par la soif et épuisés de
» fatigue, ne purent s'abstenir de boire avec excès de l'eau de l'*Himera*;

» mais, comme cette eau participe à la salure de celle de la *mer, qui reflue*
» dans le courant, on trouva autant d'hommes morts sans blessure pour
» avoir bu de cette eau, que l'on en compta de tombés dans leur fuite sous
» le fer de l'ennemi. » (*Bibliothèque historique*, liv. XIX, sect. CIX, traduction de Miot.)

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les ammoniaques triatomiques;* *par* **M. A.-W. Hofmann.**

« Dans une Note que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie, il y a environ un an, je me suis efforcé de préciser les résultats généraux auxquels m'avaient conduit mes expériences sur les bases polyatomiques. J'ai démontré alors que la construction de ces corps peut s'établir à l'aide de deux procédés bien différents. En premier lieu, plusieurs molécules d'ammoniaque peuvent s'unir entre elles par l'intervention d'un radical polyatomique; leur nombre est déterminé par l'atomicité du radical.

$$R^n Br^n + nH^3 N = (R^n H^{3n} N^n)^n Br^n.$$

» Des exemples de ce genre de formation se trouvent dans mes recherches sur les phosphines (1).

» On peut encore essayer d'accumuler les molécules d'ammoniaque en augmentant le nombre des radicaux polyatomiques, d'une atomicité donnée, servant de lien entre les différentes molécules. Théoriquement, il est évident qu'un nombre quelconque de molécules d'ammoniaque peut s'agréger sous l'influence des radicaux diatomiques, pourvu que leur nombre aille en croissant.

Diamines.

$$\begin{matrix}\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}N\\ \left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}N\end{matrix} \qquad \left.\begin{matrix}\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}N\\ R''\\ \left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}N\end{matrix}\right\} = \left.\begin{matrix}R''\\H^4\end{matrix}\right\}N^2.$$

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. LII, p. 947.

Triamines.

$$\left.\begin{matrix}\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}N\\\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}N\\\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}N\end{matrix}\qquad\begin{matrix}\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}N\\R''\\\left.\begin{matrix}H\end{matrix}\right\}N\\R''\\\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}N\end{matrix}\right\}=\left\{\begin{matrix}R''^2\\H^5\end{matrix}\right\}N^3.$$

Tétramines.

$$\left.\begin{matrix}\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}N\\\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}N\\\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}N\\\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}N\end{matrix}\qquad\begin{matrix}\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}N\\R''\\\left.\begin{matrix}H\end{matrix}\right\}N\\R''\\\left.\begin{matrix}H\end{matrix}\right\}N\\R''\\\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}N\end{matrix}\right\}=\left\{\begin{matrix}R''^3\\H^6\end{matrix}\right\}N^4.$$

Sous une forme générale, cette seconde méthode peut s'exprimer par l'équation

$$nR''Br^2 + 2nH^3N = (R''^n H^{2n+4} N^{n+1})^{n+1} Br^{n+1} + n - 1\,[(H^4N)Br],$$

qui représente la formation du premier terme dans chaque série d'une succession de groupes basiques d'atomicité croissante.

» Le cas le plus simple compris dans cette équation est la formation du premier terme de la série des bases diammoniques. Pour $n = 1$, l'équation ci-dessus prend la forme simple

$$R''Br^2 + 2H^3N = (R''H^6N^2]''Br^2,$$

et pour $R'' = (C^2H^4)''$ nous obtenons le dibromure d'éthylène-diammo-

nium (bromhydrate de formylamine de M. Cloëz),

$$[(C^2H^4)''H^6N^2]''Br^2,$$

dont la diamine, subissant des substitutions ultérieures, fournit les termes plus élevés du groupe des bases diatomiques.

» Pour $n = 2$, l'équation citée nous conduit à la conception du premier terme d'une série de composés triammoniques, car

$$2R''Br^2 + 4H^3N = (R''^2H^8N^3)'''Br^3 + (H^4N)Br.$$

Si nous essayons de vérifier cette conception expérimentalement dans la série éthylénique, nous sommes en droit d'attendre, parmi les produits de l'action du dibromure d'éthylène sur l'ammoniaque, le

Tribromure de diéthylène-triammonium. . . $[(C^2H^4)''^2H^8N^3]'''Br^3$,

et, parmi les bases volatiles dégagées des bromures par l'action d'un alcali, le

Diéthylène-triamine. . . . . $\left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^2\\ H^5\end{matrix}\right\}N^3$,

capable, sous l'influence continue du dibromure d'éthylène, de produire les triamines à substitution supérieure. Cette prévision a été pleinement réalisée par l'expérience. Je me suis assuré que les bases volatiles provenant de l'action du dibromure d'éthylène sur l'ammoniaque, dont le point d'ébullition oscille, après plusieurs rectifications, entre 200 et 230°, renferment presque exclusivement les

Triamine diéthylénique. . . . . $C^4H^{13}N^3 = \left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^2\\ H^5\end{matrix}\right\}N^3$

et

Triamine triéthylénique.. . . . . $C^6H^{15}N^3 = \left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^3\\ H^3\end{matrix}\right\}N^3$.

» J'ai essayé d'effectuer la séparation de ces deux bases, en les transformant en composés salins, la proximité de leurs points d'ébullition ne permettant pas de l'opérer au moyen de la distillation. Mais alors il s'est présenté une difficulté inattendue, par le fait que les triammoniaques sont capables de former trois classes de sels qui peuvent se représenter

généralement par

$$R''^2H^5N^3,\ 3HCl,$$
$$R''^2H^5N^3,\ 2HCl,$$
$$R''^2H^5N^3,\ HCl,$$

et que leurs composés platiniques montrent une diversité de composition encore plus grande. En effet, les bases triatomiques forment non-seulement les sels platiniques correspondants aux chlorures, savoir :

$$R''^2H^5N^3,\ 3HCl,\ 3PtCl^2,$$
$$R''^2H^5N^3,\ 2HCl,\ 2PtCl^2,$$
$$R''^2H^5N^3,\ HCl,\ PtCl^2,$$

mais elles paraissent capables même de produire des composés dans lesquels le nombre des molécules de dichlorure de platine diminue, tandis que la quantité d'acide chlorhydrique reste constante, telle que :

$$R''^2H^5N^3,\ 3HCl,\ 2PtCl^2,$$
$$R''^2H^5N^3,\ 3HCl,\ PtCl^2.$$

» Heureusement la plupart des sels, et particulièrement les composés platiniques, cristallisent avec une facilité remarquable, de sorte que, ce fait étant une fois établi, j'arrivai bientôt à déterminer les circonstances qui donnent lieu à la reproduction constante des composés salins les plus importants. La séparation des deux triamines a été accomplie principalement sous forme de chlorure, de bromure, d'iodure, ou de sels platiniques ou auriques.

» Les triamines diéthylénique et triéthylénique sont toutes deux des liquides puissamment alcalins, solubles en toute proportion dans l'eau et dans l'alcool, presque insolubles dans l'éther. Elles bouillent respectivement à 208° et 216°; mais, à cause des quantités comparativement faibles sur lesquelles j'avais à expérimenter, ces déterminations peuvent être susceptibles de correction. Ces deux bases ne distillent pas sans subir une légère altération, ce qui a empêché de prendre leur densité de vapeur. Elles neutralisent complétement les acides, en donnant lieu à la formation de sels bien définis et pour la plupart magnifiquement cristallisés, très-solubles dans l'eau, difficilement solubles dans l'alcool, et insolubles dans l'éther. La solution aqueuse de ces sels n'est pas précipitée par les alcalis, à cause

de la solubilité des bases, mais l'hydrate solide de potasse les sépare sous forme de liquides huileux, presque incolores, et attirant rapidement l'acide carbonique de l'atmosphère.

» La composition de la triamine diéthylénique a été établie par l'analyse de la base libre qu'on a reconnue anhydre

$$C^4H^{13}H^3 = \left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^2 \\ H^5\end{matrix}\right\} N^3,$$

et des chlorure, bromure et iodure triatomiques, qui sont tous remarquables à cause de la facilité avec laquelle on les obtient en beaux cristaux. Ces sels renferment respectivement

Trichlorure de diéthylène-triammonium. . . . . . $C^4H^{16}N^3Cl^3 = \left[\left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^2 \\ H^8\end{matrix}\right\} N^3\right]''' Cl^3,$

Tribromure de diéthylène-triammonium. . . . . . $C^4H^{16}N^3Br^3 = \left[\left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^2 \\ H^8\end{matrix}\right\} N^3\right]''' Cl^3,$

Tri-iodure de diéthylène-triommonium. . . . . . $C^4H^{16}N^3I^3 = \left[\left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^2 \\ H^8\end{matrix}\right\} N^3\right]''' Cl^3.$

» Le sel platinique de la triamine diéthylénique cristallise en magnifiques aiguilles jaune d'or, de la composition

$$C^4H^{16}N^3Pt^3Cl^9 = \left[\left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^2 \\ H^8\end{matrix}\right\} N^3\right]''' Cl^3,\ 3\,PtCl^2$$

» Le sel platinique de ce triamine et de plusieurs autres triamines, que j'ai examinés, ne peut être recristallisé sans subir une décomposition partielle. Il se produit de nouveaux composés platiniques dans lesquels le chlorure s'unit quelquefois à un nombre décroissant de molécules de dichlorure de platine. De l'autre côté, on obtient des composés presque insolubles dans l'eau, engendrés par substitution platinique, à en juger par l'énorme quantité de platine qu'ils contiennent.

» Les résultats obtenus dans l'analyse de la triamine triéthylinique n'ont pas été moins bien définis, quoique la solubilité plus grande des composés de cette base et sa tendance à former des sels imparfaitement saturés aient rendu plus difficile la préparation de ces substances. L'analyse de la base

libre a fourni des chiffres s'accordant avec la formule

$$C^6H^{15}N^3 = \left\{ \begin{matrix} (C^2H^4)''^3 \\ H^3 \end{matrix} \right\} N^3,$$

qui montre que ce composé, comme la base diéthylénique, est anhydre. Il est digne de remarque que l'inclination à former des hydrates bien définis, inclination si prononcée dans les diamines, ne se rencontre pas dans les bases triatomiques.

» J'ai examiné de nombreux sels de la triamine triéthylénique, à la fois triatomiques et diatomiques; ils confirment la formule de la base. En présence d'un grand excès d'acides bromhydrique et iodhydrique, cette substance forme des composés triatomiques bien cristallisés, contenant respectivement

Tribromure de triéthylène-triammonium. . . . . . $C^6H^{18}N^3Br^3 = \left[\left\{ \begin{matrix} (C^2H^4)''^3 \\ H^6 \end{matrix} \right\} N^3 \right]''' Br^3,$

Tri-iodure de triéthylène-triammonium. . . . . . $C^6H^{18}N^3I^3 = \left[\left\{ \begin{matrix} (C^2H^4)''^3 \\ H^6 \end{matrix} \right\} N^3 \right]''' I^3.$

» Les solutions de ces sels sont fortement acides.

» D'autre part, dans une solution faiblement acide, il se dépose des sels à 2 équivalents d'acides bromhydrique et iodhydrique, contenant

Bromure. . . . $C^6H^{17}N^3Br^2 = \left\{ \begin{matrix} (C^2H^4)''^3 \\ H^3 \end{matrix} \right\} N^3, 2HBr,$

Iodure. . . . . $C^6H^{17}N^3I^2 = \left\{ \begin{matrix} (C^2H^4)''^3 \\ H^3 \end{matrix} \right\} N^3, 2HI.$

» En ajoutant la base libre aux solutions des sels diacides, on réduit encore le brome et l'iode. Toutefois je n'ai pas réussi à obtenir les composés monacides à l'état de pureté parfaite; mais l'analyse des mélanges laisse peu de doute sur l'existence de cette classe, et particulièrement sur l'existence du composé

$$C^6H^{16}N^3Br = \left\{ \begin{matrix} (C^2H^4)''^3 \\ H^3 \end{matrix} \right\} N^3, HBr.$$

» Outre les sels ci-dessus, j'ai soumis à l'analyse les sels de platine et

d'or. Le premier renferme

$$C^6H^{18}N^3Pt^3Cl^9 = \left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^3 \\ H^6\end{matrix}\Big\} N^3\right]''' Cl^3,\ 3PtCl^2.$$

» C'est un des plus beaux composés du groupe; il cristallise en longues aiguilles d'un jaune d'or. Celles-ci sont assez solubles dans l'eau, de sorte qu'on peut reconnaître la pureté de la base triéthylénique au moyen de ce sel de platine, puisque les sels platiniques des diamines éthyléniques et de la triamine diéthylénique, bases par lesquelles la seconde triamine peut être contaminée, sont loin d'être aussi solubles dans l'eau. Le sel de platine ne saurait être recristallisé sans subir des décompositions analogues à celles qu'éprouve le sel de la triamine diéthylénique. Laissé en contact avec un excès de chlorure correspondant, ce sel de platine subit une métamorphose particulière. Au bout d'un jour ou deux, les fines aiguilles se trouvent changées en prismes bien formés, de dimensions considérables, contenant environ 8 pour 100 de platine en moins que le composé primitif. Le sel produit de cette manière paraît être le composé de platine monatomique

$$C^6H^{16}N^3PtCl^3 = \left\{\begin{matrix}(C^2H^4)''^3 \\ H^3\end{matrix}\right\} N^3,\ HCl,\ PtCl^2.$$

» Toutefois les transformations qu'il subit lorsqu'on le traite par l'eau, m'ont empêché de l'obtenir, par la cristallisation, à l'état de pureté parfaite.

» Le sel d'or de la triamine triéthylénique s'obtient en lames jaunes solubles dans l'eau, l'alcool et l'éther, et contenant

$$C^6H^{18}N^3Au^3Cl^{12} = \left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^3 \\ H^6\end{matrix}\Big\} N^3\right]''' Cl^3,\ 3AuCl^3.$$

» On peut leur faire subir une nouvelle cristallisation dans l'eau. Cependant, soumises à une ébullition prolongée, elles se décomposent avec séparation d'une certaine quantité d'or métallique.

» Les ammoniaques triatomiques, dont je viens de tracer l'histoire, se rattachent d'une manière naturelle à l'alcool triatomique découvert par M. Wurtz et décrit par ce chimiste sous le nom d'*alcool diéthylénique*. La diéthylène-triamine et la triéthylène-triamine représentent dans la série de l'alcool diéthylénique ce que l'éthylamine et la diéthylamine, l'éthylène-diamine et la diéthylène-diamine sont respectivement pour les alcools

éthyliques et éthyléniques

$\left.\begin{array}{r}C^2H^5\\ H\end{array}\right\}O,$	$\left.\begin{array}{r}(C^2H^4)''\\ H^2\end{array}\right\}O^2,$	$\left.\begin{array}{r}(C^2H^4)''^2\\ H^2\end{array}\right\}O^3,$
Alcool éthylique.	Alcool éthylénique.	Alcool diéthylénique.
$\left.\begin{array}{r}C^2H^5\\ H\\ H\end{array}\right\}N,$	$\left.\begin{array}{r}(C^2H^4)''\\ H^2\\ H^2\end{array}\right\}N^2,$	$\left.\begin{array}{r}(C^2H^4)''H\\ (C^2H^4)H\\ H^3\end{array}\right\}N^3,$
Éthylamine.	Éthylène-diamine.	Diéthylène-triamine.
$\left.\begin{array}{r}C^2H^5\\ C^2H^5\\ H\end{array}\right\}N,$	$\left.\begin{array}{r}(C^2H^4)''\\ (C^2H^4)''\\ H^2\end{array}\right\}N^2,$	$\left.\begin{array}{r}(C^2H^4)''H\\ (C^2H^4)''H\\ (C^2H^4)''H\end{array}\right\}N^3.$
Diéthylamine.	Diéthylène-diamine.	Triéthylène-triamine.

» Les formules précédentes dévoilent la symétrie parfaite qu'on observe dans la construction des ammoniaques diatomiques et triatomiques; elles permettent en outre d'entrevoir le nombre et la diversité des composés ammoniques d'atomicité croissante. Poussée à la dernière limite, jusqu'au type ammonium, la substitution éthylénique dans la série diatomique n'engendre pas plus de quatre composés, exactement comme la substitution éthylique dans l'ammonium lui-même. Le groupe éthylène-ammonique triatomique ne comprend pas moins de cinq composés, le dernier terme de la série étant une combinaison hexéthylénique non volatile exprimée par la formule

$$C^{12}H^{27}N^3O^3 = \left.\left[\begin{array}{r}(C^2H^4)''^6\,N^3\\ H^3\end{array}\right]'''\right\}O^3,$$

dont la continuation de ces recherches ne peut manquer d'établir expérimentalement l'existence. »

MÉMOIRES LUS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Observations sur les rapports qui existent entre le développement de la poitrine, la conformation et les aptitudes des races bovines* (troisième Mémoire); *par* **M. E. Beaudement.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Boussingault, Rayer, Bernard.)

« Les deux Mémoires précédents ont d'abord établi quels rapports

existent entre l'ampleur de la région thoracique, la puissance d'assimilation et la faculté d'engraissement des animaux ; ils ont ensuite montré que les théories qui ont prétendu rendre raison de la conformation et des tendances fonctionnelles sont en contradiction avec les données fournies par l'observation directe aussi bien qu'avec celles qui sont déjà acquises à la science. Celui-ci a pour but de présenter une explication qui rattache, par un lien physiologique, les aptitudes des animaux et leurs caractères distinctifs, en tenant compte de tous les faits observés.

» Cette explication a pour base la marche imprimée au développement de la machine animale dans les premiers temps de la vie.

» On sait que les inégalités dans la taille d'individus de même espèce comparés entre eux résident principalement dans la longueur des membres, et que les individus de moindre stature ont souvent un tronc plus grand que celui d'individus plus grands. On sait aussi que, dans l'ordre d'évolution des parties du corps, le tronc prend son développement avant les extrémités. Il a été constaté, par les observations consignées dans ce travail, que c'est dans la région thoracique que les dimensions du tronc s'accroissent davantage.

» Si l'on seconde ces tendances de la nature, si, dès le jeune âge des animaux, alors que la puissance formatrice a le plus d'énergie et qu'elle manifeste surtout son activité dans le développement dans la partie centrale de l'organisme, on fournit à cette puissance des matériaux abondants, elle les mettra en œuvre conformément aux lois qui règlent son action, et donnera tout particulièrement à la région thoracique un développement considérable.

» D'ailleurs les premiers temps de la vie sont favorables à l'accumulation de la graisse, surtout à la périphérie du corps et dans les intervalles des masses musculaires, et cette tendance, aidée du régime approprié, concourt encore à épaissir la région thoracique.

» Une alimentation riche dès la naissance a donc cette double conséquence d'engager le développement des animaux dans la voie qu'ouvrent elles-mêmes à l'industrie de l'homme les lois de la nature, et de favoriser l'aptitude qu'ont les animaux jeunes à produire de la graisse, dans un tissu cellulaire plus abondant. La machine animale prend ainsi une direction particulière, un tempérament propre, qui se caractérisent par la prépondérance des facultés nutritives sur les facultés locomotrices, par l'exagération des forces assimilatrices relativement aux autres.

» La nutrition ainsi appelée sur certaines parties de l'organisme y aug-

mente de puissance, et elle reste, par compensation, moins active dans les autres parties.

» Tous les effets des lois physiologiques sur l'accroissement qui résulte de l'exercice et sur le balancement des forces organiques se produisent alors; tous les caractères qui en sont la suite se prononcent. Ainsi, le développement plus actif et plus considérable du tronc amène la réduction des membres; l'aptitude à prendre la graisse de bonne heure favorise l'amplification du tissu cellullaire sous-cutané, constituant souvent un panicule épais, même une sorte de couche lardacée, dans les races très-précoces ; la prédominance des systèmes qui se complètent plus rapidement, du système musculaire et de ses dépendances, a pour contre-coup la subordination du système osseux, du système cutané et de ses appendices. De là une ossature légère, une tête fine, mince.....; de là la forme générale cylindrique, presque parallélipipédique; un corps massif porté sur de petites extrémités; de là l'augmentation de poids, quand la circonférence thoracique s'accroît, etc., etc.

» Si tels sont les effets d'une alimentation substantielle et constamment abondante dès les premiers temps du développement de l'animal, quand tous les soins concourent d'ailleurs à un même but et que les reproducteurs sont convenablement choisis, d'autres errements conduisent nécessairement à d'autres résultats. La conformation et les aptitudes des races de travail, comme celles des races laitières, sont aussi la résultante de toutes les forces physiologiques diversement mises en jeu, et recevant leur première impulsion de la manière dont l'animal a été nourri et traité dès les premiers temps de sa vie. L'histoire des races bovines tout entière vient donner raison à la physiologie sur ce point, et montre comment les différences caractéristiques des types et de leurs dérivés résultent fondamentalement de différences liées à la plus ou moins grande rusticité, à la plus ou moins grande tardivité des races.

» L'ampleur de la poitrine, en même temps qu'elle donne la mesure de l'activité vitale propre des animaux, indique donc aussi jusqu'à quel point ils ont été bien nourris dans leur jeune âge, dans quels sens s'est accompli leur développement, quelle confiance on peut, par conséquent, avoir en eux suivant les cas. Le mode d'alimentation et d'élevage dans le jeune âge renferme donc, en définitive, tout le problème de la création et de l'amélioration des races.

» Les conséquences auxquelles conduit cette dernière partie des recherches peuvent se résumer en quelques propositions générales.

» 1° Les caractères de conformation et les aptitudes des animaux dérivent essentiellement de la manière dont leur alimentation et leur élevage ont été conduits dès la naissance, et du degré jusqu'auquel ils ont pu obéir, de la sorte, aux lois de leur développement, à cette première période de la vie.

» 2° Ces lois poussent au développement du tronc et à la production de la graisse; elles amènent, en raison du balancement des forces organiques, la réduction des extrémités et celle de tous les systèmes de formation plus tardive.

» Si elles sont tout particulièrement favorisées par une alimentation constamment abondante dès le jeune âge, et par l'ensemble des conditions de nutrition qui cèdent à l'engraissement, le tronc attire à lui, pour ainsi dire, l'activité formatrice ; la région thoracique prend plus d'ampleur ; les membres se subordonnent ; les traits et les aptitudes des races de boucherie les plus parfaites et les plus précoces se prononcent ; puis, le choix des reproducteurs fixe et perpétue les caractères et les qualités acquises.

» Si ces mêmes tendances ne sont qu'incomplétement favorisées, l'ampleur de la poitrine est réduite en raison de la première impulsion donnée tout d'abord au développement de l'animal ; par suite, les dimensions du corps, leurs rapports, la longueur des membres, la hauteur de la taille, le volume des poumons, l'activité vitale, sont proportionnellement modifiés, conformément aux indications précédentes.

» 3° On peut donc, en la rattachant à sa cause, considérer l'ampleur de la région thoracique comme le caractère dominateur de l'organisme.

» 4° Outre que cette ampleur est en rapport avec la valeur de l'animal comme bête de boucherie, elle fournit aussi, eu égard aux causes qui la déterminent et proportionnellement à leur degré d'action, des renseignements certains sur la manière dont l'animal a été traité dès le début de son élevage.

» 5° Toute la question de la formation et de l'amélioration des races, par conséquent tout le problème physiologique et économique de la zootechnie, se résume en une question de nutrition dans le jeune âge des animaux.

» Bien que ces conséquences découlent de faits observés uniquement sur les races bovines, elles sont d'un ordre tel, qu'on peut les considérer comme applicables aux races de nos autres espèces agricoles. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie a reçu un Mémoire destiné au concours pour le grand prix de Mathématiques de 1861, question concernant la théorie de la chaleur. Ce Mémoire, qui était parvenu au Secrétariat le 1er juillet et qui a été inscrit sous le n° 2, est réservé pour la future Commission.

Un Mémoire destiné au concours pour le prix du legs Breant, Mémoire dont l'auteur, mal informé des conditions du programme, a cru devoir placer son nom sous pli cacheté, est renvoyé à l'examen de la Section de Médecine, constituée en Commission spéciale.

M. de Caligny adresse une « Note sur les tiroirs cylindriques, à pressions latérales équilibrées pour les machines hydrauliques et les machines à vapeur ».

M. de Caligny se présentant comme candidat pour une place de Correspondant de la Section de Mécanique, sa Note sera transmise directement à la Section qui doit examiner les titres des candidats pour les deux places aujourd'hui vacantes.

OPTIQUE MINÉRALOGIQUE. — *Note sur les modifications temporaires et sur une modification permanente que l'action de la chaleur apporte à quelques propriétés optiques du feldspath orthose; par* M. Des Cloizeaux.

(Commissaires, MM. de Senarmont, Delafosse, Sainte-Claire Deville.)

« On sait qu'un certain nombre de corps cristallisés présentent, dans l'orientation et l'écartement de leurs axes optiques, des variations en rapport avec la température à laquelle ils sont soumis. Le gypse et la glaubérite, qui appartiennent, comme l'orthose, au système du prisme rhomboïdal oblique, sont les deux minéraux dans lesquels le changement le plus considérable avait été constaté jusqu'ici. Ce changement consiste en ce que les axes optiques qui, à une certaine température, s'ouvrent dans un plan parallèle ou perpendiculaire au plan de symétrie, passent dans un plan normal au premier lorsqu'on élève ou qu'on abaisse suffisamment la température, la position de la bissectrice aiguë restant d'ailleurs constante. Dans toutes les variétés d'orthose que j'ai examinées, l'influence de la chaleur est plus ou moins manifeste, mais c'est toujours dans un feldspath d'aspect vitreux,

incolore et transparent, de Wehr dans l'Eifel, qu'on peut étudier cette influence avec le plus de précision. Les échantillons de Wehr se présentent en effet en cristaux et surtout en fragments irréguliers, d'où l'on peut extraire des plaques d'une limpidité parfaite, à structure bien homogène, possédant des axes optiques généralement peu écartés avec une dispersion considérable, en conservant toute leur transparence, même après avoir été soumises à des calcinations voisines de leur point de fusion.

» En comparant à la même température, entre 15 et 20° par exemple, des plaques tirées de fragments différents, on voit qu'elles offrent les trois dispositions suivantes : 1° Les axes rouges sont séparés dans un plan parallèle à la diagonale horizontale de la base, les axes verts réunis et les axes violets situés dans un plan perpendiculaire au premier et parallèle au plan de symétrie. Une légère élévation de la température, après avoir d'abord rapproché les axes rouges, les fait ensuite passer dans le plan qui contient les axes violets où les uns et les autres s'écartent de plus en plus à mesure que la température augmente. 2° Les axes, pour toutes les couleurs, sont d'abord ouverts dans un plan parallèle à la diagonale horizontale, les rouges étant plus écartés que les violets; mais, sous l'influence d'une chaleur croissante, arrive d'abord la réunion des axes violets, puis celle des rouges, et enfin leur séparation dans un plan parallèle au plan de symétrie, les rouges étant alors moins écartés que les violets. 3° Les axes rouges et les violets sont déjà situés dans le plan de symétrie, et l'application de la chaleur ne fait qu'augmenter leur écartement dans ce plan.

» Tant que la température à laquelle l'orthose est soumis ne dépasse pas 300 ou 400°, les modifications qu'éprouvent l'orientation et l'écartement de ses axes sont entièrement temporaires, et après chaque expérience le minéral reprend l'état d'équilibre optique qu'il possédait à la température initiale; mais, d'après mes observations, à partir du rouge faible (vers 600°), ces modifications deviennent permanentes et d'autant plus prononcées que l'action du feu a été plus énergique. J'ai pu d'ailleurs les amplifier en augmentant la température et la durée de la calcination, tandis qu'elles n'ont pas paru influencées par la vitesse ou la lenteur du refroidissement, et qu'une fois produites rien ne les a détruites ni même atténuées; il ne semble donc pas possible de les attribuer à des effets de trempe ou de recuit. Les échantillons ainsi modifiés d'une manière définitive sont encore susceptibles d'éprouver des variations temporaires dans l'écartement de leurs axes, seulement ces variations ont nécessairement lieu entre des limites plus restreintes que celles des échantillons non calcinés au

rouge. Les angles dièdres mesurés sur plusieurs plaques avant et après calcination ont toujours été trouvés les mêmes à une ou deux minutes près, ce qui permet de croire que la position des axes cristallographiques reste sensiblement constante.

» J'ai cherché à constater la marche des variations temporaires dans une plaque parfaitement limpide d'orthose de Wehr; pour y parvenir, je l'ai soumise à un courant d'air chaud circulant dans une cheminée horizontale en cuivre percée d'ouvertures garnies de disques en verre mince et placée sur le goniomètre du microscope polarisant que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie dans sa séance du 22 avril dernier; la température était donnée approximativement par deux thermomètres placés, l'un en avant, l'autre en arrière du microscope. Le tableau suivant renferme la moyenne des nombres obtenus dans plusieurs expériences :

Écartement des axes.	Température en degrés centigrades.	Écartement des axes rouges, plan parallèle à g^1.	Température en degrés centigrades.	Écartement des axes rouges, plan parallèle à g^1.	Température en degrés centigrades.
16° axes rouges; plan parallèle à la diagonale horizontale } 12° à 13° axes bleus; plan parallèle à g^1....	18°,7	24°	75°	47°.15′	210°
		25	80	48.15′	212
		26	82	49	215
		27	90	50	225
		28	93	51	228
		30	100	52	237
		31	105,5	53.30′	240
0° axes rouges.	42,5	33	120	55	250
Écartement des axes rouges, plan parallèle à g^1.		34	125	57	260
		35	128	57.30′	270
		37	132,5	57.45′	275
6°	43	38.30′	142	58	275
7	45	39	145	58.15′	279,5
10.30′	46	40	150	58.30′	290
11	48	41	155	58.40′	290
12	50	42	162,5	59 15′	295
13	53	43	170	60	302
15	56	44	173	60.30′	306
17	58	45	182,5	61	312
18	60	46	190	61 45′	315,5
21	63,5	46.15′	195	63	319
22	70	46.30′	204	63.45′	329
23	72,5	47	207	64	342,5

» Abstraction faite de quelques irrégularités provenant sans doute de la

difficulté d'observer à la fois les deux thermomètres et le goniomètre du microscope, on voit que l'écartement des axes situés dans le plan de symétrie va toujours en augmentant avec la température, et que l'augmentation, beaucoup plus rapide de 42 à 142° que de 142 à 342°, ne paraît avoir d'autre limite que celle où l'observation devient impossible.

» Voici maintenant les principaux résultats des modifications permanentes que j'ai observées sur l'orthose de Wehr :

Première plaque.

Avant calcination.	Après une heure de calcination sur une lampe à alcool ordinaire.	Après quatre heures de calcination sur une lampe à gaz (500 à 600°), et refroidissement lent.	Après sept heures d'une nouvelle calcination de 500 à 600°, et refroidissement brusque.
2 E = 13° axes rouges, plan parallèle à la diagonale horizontale;	2 E = 10° axes rouges, plan parallèle à la diagonale horizontale;	2 E = 24° axes rouges;	2 E = 25° 30′ axes rouges;
2 E = 17° axes bleus, plan parallèle à g^1.	2 E = 21° axes bleus, plan parallèle à g^1.	2 E = 30° axes bleus :	2 E = 32° 30′ axes bleus :
		Plan parallèle à g^1.	Plan parallèle à g^1.
A 13° centig.	A 13° centig.	A 13° centig.	A 15°, 5 centig.

Deuxième plaque.

Avant calcination.	Après huit heures de calcination vers 600° sur une lampe à gaz, et refroidissement brusque.	Après exposition de huit jours dans un four de Sèvres cuisant au *dégourdi*, et refroidissement très-lent.
2 E = 22° axes rouges;	2 E = 14° axes rouges;	2 E = 37° axes rouges;
2 E = 11° 30′ axes bleus:	2 E = 14° 30′ axes bleus:	2 E = 49° axes bleus :
Plan parallèle à la diagonale horizontale.	Plan parallèle à g^1.	Plan parallèle à g^1.
A 13° centig.	A 15°, 5 centig.	A 19°, 5 centig.

Troisième plaque, très-épaisse.

Avant calcination.	Après cinq minutes de calcination vers 900°, sur un chalumeau à gaz, et refroidissement brusque.	Après exposition de huit jours dans un four de Sèvres cuisant au *dégourdi*, et refroidissement très-lent.
2 E = 25° axes rouges;	2 E = 33° 30′ axes rouges;	2 E = 43° axes rouges;
2 E = 17° axes bleus :	2 E = 38° axes bleus:	2 E = 48° axes bleus :
Plan parallèle à la diagonale horizontale.	Plan parallèle à g^1.	Plan parallèle à g^1.
A 12° centig.	A 13° centig.	A 19°, 5 centig.

Quatrième échantillon, débité en trois plaques semblables.

Première plaque.

Avant calcination.	Après calcination de sept heures au rouge faible, sur une lampe à gaz, et refroidissement brusque.	Après une nouvelle calcination d'un quart d'heure sur un chalumeau à gaz, au rouge vif (fusion du cuivre), et refroidissement brusque.
2 E = 17° 30′ axes rouges;	2 E = 21° axes rouges;	2 E = 45° 30′ axes rouges;
2 E = 27° axes bleus;	2 E = 29° axes bleus :	2 E = 49° 30′ axes bleus :
Plan parallèle à g^1.	Plan parallèle à g^1.	Plan parallèle à g^1.
A 13° centig.	A 13° centig.	A 15° centig.

Deuxième plaque.

Après une exposition de huit jours dans un four de Sèvres cuisant au *dégourdi*, et refroidissement très-lent.	Après une nouvelle exposition de huit jours dans un four de Sèvres cuisant au *grand feu*, et refroidissement très-lent.
2 E = 46° axes rouges;	2 E = 48° 30′ axes rouges;
2 E = 52° axes violets :	2 E = 53° 30′ axes bleus :
Plan parallèle à g^1.	Plan parallèle à g^1.
A 19°, 5 centig.	A 18° centig.

» La troisième plaque, exposée au grand feu d'un four de Sèvres, en même temps que la deuxième, a donné

2 E = 48° axes rouges; 53° axes bleus; plan parallèle à g^1, à 20° centigrades.

PHYSIQUE. — *Application de la dissolution aqueuse du chlore comme substance photométrique; par* M. Wittwen.

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, de Senarmont.)

M. Mène adresse la suite de ses recherches « sur la composition des fers, aciers et fontes ».

(Renvoi à la Commission chargée de l'examen des diverses communications récentes concernant le même sujet, Commission qui se compose des Membres de la Section de Chimie et de MM. Biot et de Senarmont.)

CORRESPONDANCE.

L'Académie Royale des Sciences de Munich remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série de numéros des *Comptes rendus* appartenant aux volumes LI et LII et signale parmi ces derniers quatre numéros non reçus qui interrompent la série.

L'Université de Leyde adresse, au nom des Universités Néerlandaises et des Athénées d'Amsterdam et de Deventer, un exemplaire de leurs Annales pour l'année 1857-58.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de l'auteur *M. R. Meibauer*, un Mémoire ayant pour titre : « *De generalibus et infinite tenuibus luminis fascibus, præcipue in crystallis* ».

CHIMIE. — *Etude des oxydes salins et en particulier de ceux auxquels donne naissance l'oxyde chromique en s'unissant aux oxydes électropositifs; par* **M. J. Persoz.** (Extrait.)

« Les illustres fondateurs de la chimie moderne ayant posé en principe que les sels devaient nécessairement être le produit de la combinaison d'un acide avec un oxyde, n'avaient pu prévoir la formation des nombreux composés pouvant résulter de la combinaison de deux oxydes métalliques engendrés par un même métal ou par des métaux différents.

» Mais des travaux analytiques ayant mis en évidence l'existence d'une foule de composés naturels et artificiels qu'il était impossible de classer parmi les combinaisons binaires du premier ordre sans admettre les anomalies les plus choquantes, les chimistes, parmi lesquels on doit particulièrement citer Proust, Berzélius et Dumas, n'ont pas hésité à reconnaître de véritables composés salins là où d'autres persistaient à ne voir que de simples oxydes formés en dehors des lois les mieux établies de la science. On peut donc regarder comme un grand pas fait par eux dans l'intérêt philosophique de la science, d'avoir envisagé l'oxyde de manganèse $\frac{1}{3}$ (Gay-Lussac), non plus comme une simple combinaison de manganèse et d'oxygène (Mn^3O^4), mais bien comme un composé salin $Mn^2O^3 + MnO$, qu'on désigne parfaitement par le nom d'oxyde manganico-manganeux; de même qu'on appelle aujourd'hui oxyde ferrico-ferreux, ou bien encore ferroso-

ferrique, l'oxyde de fer magnétique, et oxyde aluminico-zincique l'espèce minérale (Al^2O^3, ZnO), la *Gahnite*, etc.

» Il est à remarquer, ce qui au reste ne doit pas surprendre, que les oxydes salins sont presque toujours constitués par un oxyde de la formule R^2O^3 uni avec un oxyde électropositif, de la formule RO ou bien R^2O.

» Les combinaisons dont il est plus particulièrement fait mention dans ce travail, sont celles auxquelles donne naissance l'oxyde chromique (Cr^2O^3). Quelques mots suffiront pour faire comprendre les circonstances de leur formation, et les moyens à l'aide desquels on arrive à les isoler dans un état défini qui permette d'établir analytiquement leur composition.

» *Formation.* — Toutes les fois qu'on chauffe un chromate métallique dont l'oxyde ne jouit pas d'un pouvoir basique assez puissant pour conserver à l'acide chromique toute sa stabilité sous l'influence de la chaleur, cet acide se décompose, il perd la moitié de son oxygène, passe à l'état d'oxyde chromique, lequel s'unit avec l'oxyde qui servait primitivement de base au chromate et forme à son tour une combinaison définie, quelle que soit d'ailleurs la quantité excédante de ce dernier oxyde. C'est au reste ce qui ressortira clairement de ce que nous dirons plus loin, en étudiant les combinaisons à base de cuivre.

» Les chromates magnétique, zincique, manganeux (1), ferreux (1), cobaltique, niccolique, cuivrique, cadmique-cérique, uranique, étant soumis à l'action de la chaleur, soit isolément, soit avec le concours d'une certaine quantité de nitrate de la base que l'on veut unir à l'oxyde chromique, on peut constater qu'il y a toujours décomposition complète de l'acide chromique, pourvu que la température soit suffisamment élevée, et l'on retrouve l'oxyde chromique uni, en proportion définie, avec l'oxyde existant dans le chromate primitif ou avec un dérivé de cet oxyde suivant les circonstances.

» *Purification.* — Pour dégager ces combinaisons définies, des matières étrangères et de l'excès d'oxyde, on commence par pulvériser la masse calcinée, si elle a pris trop de cohésion, et on la traite à plusieurs reprises dans une capsule de porcelaine, par l'acide chlorhydrique concentré et bouillant, jusqu'à ce qu'une goutte de la liqueur claire étant évaporée sur la lame de platine, ne laisse plus de résidu. Arrivé à ce moment, on laisse déposer le précipité, on décante la liqueur, qui ne doit plus contenir que de l'acide

---

(1) Ces sels sont déjà en grande partie décomposés par l'action mutuelle des oxydes réducteurs et de l'acide chromique.

chlorhydrique pur, et à l'aide de la chaleur on dessèche la matière qui s'est déposée au fond de la capsule. C'est vainement qu'on chercherait à recueillir le produit sur un filtre, puisque aussitôt qu'il n'est plus en présence d'une eau acide ou chargée de matières salines, il passe presque aussi facilement au travers des filtres des papiers que le ferait un corps doué d'une solubilité réelle, tant est grand son état de division (ce caractère est commun à tous les composés de ce genre).

» *Oxyde chromico-cuivrique.* — C'est le composé dont nous avons signalé la première fois l'existence dans notre Mémoire sur quelques composés de cuivre (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XXV). En nous occupant de vérifier la composition que MM. Gerhardt d'une part, Malaguti et Sarzeau de l'autre, avaient assignée au chromate de cuivre basique, nous avions fait voir que dans les conditions d'expériences indiquées par ces chimistes, on formait un chromate tri-cuivrique, qui calciné perdait une partie de son oxygène (le volume d'oxygène dégagé est égal à la moitié de celui qui existait dans l'acide du chromate), et qu'on retrouvait comme produit de la calcination une matière pulvérulente, laquelle se dédoublait par l'acide chlorhydrique bouillant en $Cr^2O^3 + CuO$ insoluble et inattaquable par l'acide, et en 5 équivalents (CuO) qui passaient au contraire en dissolution dans cet acide.

» La couleur intense, l'extrême division de ce corps, et enfin sa grande stabilité en présence des agents les plus énergiques me faisaient espérer qu'il pourrait être employé dans l'impression, avec le concours de substances plastiques, semblables à celles qui servent aujourd'hui à fixer sur les tissus un grand nombre de couleurs, et aussi dans la peinture à l'huile et dans la décoration des porcelaines.

» Je m'occupais donc d'en préparer une certaine quantité, en adoptant une marche en apparence identique à celle que j'avais suivie antérieurement, lorsque à ma grande surprise, après avoir calciné le chromate tri-cuivrique et traité par l'acide chlorhydrique bouillant le produit de la calcination, j'obtins comme résidu, non plus une substance noire amorphe comme précédemment, mais un corps présentant un aspect métallique et cristallin qui le faisait ressembler beaucoup à de la galène (1). Soumis à l'analyse, ce corps

(1) M. Friedel a bien voulu examiner ce composé. Il lui a trouvé la forme de tables triangulaires bien définies paraissant appartenir au système octaédrique, l'épaisseur de ces tablettes étant trop faibles pour qu'on pût déterminer exactement la forme. Quelques cristaux vus au microscope présentaient un reflet rouge; des tablettes très-minces étaient vertes par transparence.

fut reconnu contenir, pour la même quantité d'oxyde chromique, deux fois plus de cuivre que le composé précédent. A quoi fallait-il attribuer la formation de ce nouveau corps?

» Je m'assurai que le chromate tri-cuivrique employé avait une composition bien définie et que le cuivre de ce sel basique se retrouvait en totalité, partie dans le nouveau composé inattaquable par l'acide chlorhydrique, partie dans la liqueur acide; mais tandis que, dans mes expériences antérieures, j'avais constaté la présence de 5 équivalents de cuivre dans la dissolution, pour 1 qui restait en combinaison avec l'oxyde chromique d'après l'équation

$$2(CrO^3, 3CuO) = Cr^2O^3, CuO + 5CuO + O^3,$$

je ne trouvais plus ici que 4 équivalents de cuivre en dissolution, les deux autres étant passés à l'état de composé insoluble.

» Après bien d'inutiles recherches pour m'expliquer la cause de ce phénomène, je me rappelai, en comparant rigoureusement mes expériences, qu'antérieurement j'avais toujours opéré dans des moufles, c'est-à-dire en présence d'un courant d'air, tandis que, dans cette dernière expérience, j'avais effectué la calcination dans un creuset fermé. Je fus ainsi conduit à admettre que, calciné dans ce creuset, l'oxyde cuivrique avait pu subir l'influence des gaz réducteurs du foyer et perdre une partie de son oxygène. L'analyse du composé vint en effet confirmer mes prévisions.

» En dosant exactement : 1° l'oxygène que ce corps pouvait absorber; 2° l'eau qu'il pouvait fournir, étant soumis au rouge à l'action d'un courant d'hydrogène pur et sec; 3° l'oxyde cuivrique qu'on pouvait lui enlever après l'avoir oxydé au moyen du nitre fondu; 4° enfin la quantité d'oxyde chromique qu'il renfermait, je pus conclure à l'existence de l'oxyde chromico-cuivreux ($Cr^2O^3Cu^2O$), qui prend toujours naissance lorsqu'on calcine le chromate tri-cuivrique dans un creuset couvert, au milieu d'un foyer de charbon ardent, d'après l'équation

$$2(CrO^3, 3CuO) + 4CO = Cr^2O^3Cu^2O + 4CuO + 4(CO + O).$$

» Peut-être ce fait de la production alternative d'un composé cuivreux ou cuivrique dans des conditions si peu différentes conduira-t-il à découvrir la cause de beaucoup de phénomènes singuliers que l'on constate dans les opérations industrielles de la voie sèche.

» Afin de pouvoir étudier dans ses applications l'oxyde chromico-cuivrique, j'ai remis à M. Salvétat 2 kilogr. de chromate tri-cuivrique que ce

chimiste a eu la complaisance de soumettre à la calcination dans l'étage supérieur du four à porcelaine de la manufacture de Sèvres, en ayant la précaution de ménager l'arrivée d'un courant d'air autour du creuset pour préserver celui-ci de toute action réductrice. Grâce à cet amical concours, j'ai eu à ma disposition une assez grande quantité de composé chromique.

» Notre habile imprimeur de la Glacière, M. Onfroy, a bien voulu s'assurer par quelques essais qu'on pouvait fixer l'oxyde chromico-cuivrique sur les tissus à l'aide du blanc d'œuf, et le mélanger à volonté avec diverses couleurs pour modifier la nuance du noir. Ce sont les échantillons résultant de ces essais que nous avons l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie. D'autre part je me suis assuré que l'oxyde chromico-manganeux, d'une belle couleur puce, se comporte également bien à l'impression.

» L'extrême division des oxydes complexes que nous avons étudiés, les nuances caractéristiques d'un certain nombre d'entre eux, et leur grande stabilité, doivent certainement un jour leur faire prendre place sur la palette des peintres.

» Quant à leur emploi dans la peinture sur porcelaine, nous ne savons rien encore de positif; cependant par quelques essais exécutés à notre intention, M. Salvétat a déjà constaté que ces composés sont susceptibles d'applications à la céramique, et qu'ils pourront entre autres servir dans certains cas à incorporer des doses déterminées d'oxydes colorés dans un état de division qu'il est très-difficile d'obtenir par les moyens ordinaires. »

M. de Plagniol, en adressant une Note imprimée sur la nature et l'origine des corpuscules vibrants signalés par M. Cornalia, comme l'indice de la pébrine chez les œufs et les vers à soie, exprime le désir qu'un extrait de ses observations sur ce sujet trouve place dans les *Comptes rendus*.

Une décision déjà ancienne de l'Académie, relative aux ouvrages imprimés et écrits en français, ne permet pas d'accéder à cette demande : la Note d'ailleurs est renvoyée, à titre de renseignements, à M. de Quatrefages.

M. Fagant fait connaître le résultat de ses recherches sur les minerais de fer magnétiques, et sur la supériorité qu'auraient, suivant lui, les fers qui en proviennent pour la fabrication de l'acier. Il annonce avoir donné à ce sujet

de plus amples détails dans un ouvrage dont il a commencé la publication et sur lequel il souhaiterait obtenir le jugement de l'Académie.

L'ouvrage étant déjà publié, du moins partiellement, ne peut, d'après la décision qui vient d'être rappelée, être renvoyé à l'examen d'une Commission. On le fera savoir à l'auteur.

M. **Morin** adresse une Note sur un procédé qu'il a imaginé pour « prévenir l'incrustation des vases poreux dans les piles de Daniell ».

M. Despretz est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. **Zaliwski** présente des considérations sur les inconvénients que peut avoir, suivant lui, le double sens donné au mot gravitation, « désignant à la fois un effet physique et la cause à laquelle on rapporte cet effet. »

M. **Czernikowski** adresse d'Auneau (Eure-et-Loir) une Lettre concernant des observations sur la nouvelle comète qu'il propose de désigner sous le nom de comète du premier juillet, parce que c'est ce jour, à deux heures et demie du matin, qu'il l'a d'abord observée.

M. **des Arts du Buet**, qui a observé la comète, comme une infinité d'autres personnes, dans la soirée du 29 juin, propose un autre nom destiné à rappeler cette date.

A quatre heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

M. **Duperrey**, doyen de la Section de Géographie et de Navigation, présente au nom de cette Section la liste suivante de candidats pour la place de Correspondant vacante par suite de la nomination de *M. de Tessan* à une place d'Académicien.

En première ligne.	M. **Givry**, ingénieur-hydrographe en retraite.	à Gaillon.
En deuxième ligne.	M. **Tardy de Montravel**, capitaine de vaisseau.	à Toulon.

La Section, considérant qu'elle ne compte maintenant parmi ses Correspondants qu'un seul Français, a cru devoir ne présenter cette fois que des candidats nationaux.

Les titres de ces candidats sont exposés par M. Duperrey. Ces titres sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

M. **Clapeyron** présente, au nom de la Section de Mécanique, la liste suivante de candidats pour la place de Correspondant vacante par suite du décès de *M. Vicat*.

En première ligne. . . .	M. **Bernard**, inspecteur général des Ponts et Chaussées, en retraite, à Saint-Benoît-du-Saulx, département de l'Indre.	
En deuxième ligne et par ordre alphabétique.	M. **Boileau**. . . .	à Douai, département du Nord.
	M. **de Caligny**. . .	à Versailles, département de Seine-et-Oise.
	M. **Didion**.	à Metz, département de la Moselle.
	M. **Hirn**.	au Logelbach, département du Haut-Rhin.
	M. **Résal**.	à Besançon, département du Doubs.

Les titres de ces candidats sont exposés par M. Clapeyron. Ces titres sont discutés. L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à cinq heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 1er juillet 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Monatsberichte... *Comptes rendus mensuels de l'Académie des Sciences de Berlin* (*année* 1860). Berlin, 1861; in-8°.

Register... *Table générale des Comptes rendus mensuels de l'Académie des Sciences de Berlin pour les années* 1836-1858. Berlin, 1860; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Gottingue;* n° 10. Juin, 1861; br. in-12.

Elementi di mecanica... *Eléments de mécanique rationnelle; par* Dominique CHELINI. Bologne, 1860; in-8°.

Determinazione analitica... *Détermination analytique de la rotation des corps libres d'après les idées de Poinsot* (Mémoire du professeur Dom. CHELINI); in-8°.

L'Académie a reçu dans la séance du 8 juillet 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Hygiène des ouvriers mineurs dans les exploitations houillères; par le Dr RIEMBAULT. Paris, 1861; 1 vol. in-8°. (Adressé au concours pour le prix des Arts insalubres.)

Mémoire sur les allumettes chimiques; par A. CHEVALLIER. Paris, 1861; br. in-8°. (Concours pour les Arts insalubres.)

Des affections nerveuses syphilitiques; par le Dr L. GROS. Paris, 1861; 1 vol. in-8°.

De l'ancienneté de l'homme. Lettre de M. E. Collombs et réponse de M. Ed. Desor. Neufchâtel, 1861; br. in-8°.

Résumé succinct de diverses Notes sur les machines soufflantes ou à compression d'air de M. le marquis Anatole de Caligny; par M. DE CUYPER. Paris et Liége; br. in-8°.

Régénération des vers à soie par les éducations automnales à la température naturelle; par M. E NOURRIGAT. Montpellier, 1861; br. in-4°.

La régénération des races de vers à soie par le soufrage préventif du mûrier; par E. NOURRIGAT. Montpellier, 1 feuille in-4°.

De generalibus, et infinite tenuibus luminis fascibus, præcipue in cristallis; auct. R. MEIBAUER. Berolini, br. in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 15 JUILLET 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président de l'Institut rappelle que la séance publique annuelle des cinq Académies est fixée au 14 août, et invite l'Académie des Sciences à procéder au choix du lecteur qui devra la représenter dans cette séance.

(Renvoi à la Commission administrative.)

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la présence de l'azote dans un fer météorique; par* M. Boussingault.

« La présence constante de l'azote dans le fer que j'ai eu l'occasion d'examiner, m'a porté à rechercher cet élément dans un fer météorique tombé à Lenarto en Hongrie, et contenant, d'après une analyse de Clark :

Fer	90,15
Nickel	6,55 (1)
Cobalt	0,50
Cuivre	0,08
Manganèse	0,14
Étain	0,08
Soufre	0.48
Résidu insoluble	1,22
	99,20

(1) Une analyse de Wehrle a donné pour le fer de Lenarto :

Fer	90,88
Nickel	8,45
Cobalt	0,66
Cuivre	0,002
	99,992

» L'échantillon sur lequel j'ai opéré m'a été remis par M. de Senarmont; à l'aide d'une scie d'horloger, on en a détaché une plaque pesant 3 grammes, que l'on a dissoute, à l'abri du contact de l'air, dans 15 centimètres cubes d'acide chlorhydrique, après l'avoir lavée à l'éther et à l'eau bouillante pour enlever les matières organiques que le contact des mains avait pu y déposer.

» La dissolution était colorée en vert par le sel de nickel, le résidu insoluble consistait en quelques lamelles d'un aspect métallique inattaquables par l'acide chlorhydrique bouillant.

» Dans le ballon de l'appareil à doser l'ammoniaque des eaux pluviales (1), on avait introduit $7^{gr},50$ de chaux préalablement éteinte, délayée dans 100 centimètres cubes d'eau. On y a versé ensuite, par le tube d'introduction, la solution métallique; avec l'eau de lavage, le volume du liquide soumis à la distillation était de 300 centimètres cubes.

» 10 centimètres cubes de l'acide sulfurique servant à doser l'ammoniaque étaient saturés par $0^{gr},02125$ de cet alcali, équivalents à $0^{gr},0175$ d'azote, et par $32^{cc},0$ de l'eau de chaux employée pour le *titrage*; ces $32^{cc},0$ donnaient par conséquent le *titre* de l'acide.

» On a retiré par la distillation :

Première prise de 50 centimètres cubes.	cc	
Titre de l'acide : Avant........	32,0	
Après........	31,5	
Différence....	0,5 = Ammoniaque $0^{gr},00033$	
Deuxième prise de 50 centimètres cubes.		
Titre de l'acide : Avant........	32,0	
Après........	31,9	
Différence....	0,1	0,00007
		0,00040 = Azote $0^{gr},00033$

» Dans 1 de fer météorique, azote 0,00011, moitié moins que l'azote de l'acier Krupp dans lequel j'en ai dosé récemment 0,00022.

» Une *expérience à blanc* a été faite sur les mêmes quantités d'eau, d'acide et de chaux.

» Volume du liquide soumis à la distillation, 300 centimètres cubes :

		cc
Première prise de 50 centimètres cubes.	Titre de l'acide : Avant....	32,0
	Après....	32,0
	Différence....	0,0

(1) BOUSSINGAULT, *Agronomie, Chimie agricole et Physiologie*, 2e édition, t. II, p. 170.

» Dans une seconde *expérience à blanc*, on a eu :

Première prise de 50 centimètres cubes. Titre de l'acide :	Avant.....	$32^{cc},05$
	Après.....	32,00
	Différence...	0,05

» Comme on en était d'ailleurs persuadé par l'essai particulier de chaque substance, les réactifs n'avaient pas apporté d'ammoniaque; l'azote dosé sous cette forme appartenait bien réellement à un azoture métallique. Cependant, comme en définitive en opérant sur 3 grammes de fer de Lenarto on n'a obtenu que $\frac{4}{10}$ de milligramme d'ammoniaque, je crois opportun de montrer quel est le degré de précision du dosage par les *liqueurs titrées*.

» On a vu que l'acide sulfurique qui mesure l'alcali est saturé par $0^{gr},02125$ d'ammoniaque, ou par $32^{cc},0$ d'eau de chaux renfermés dans une burette de Gay-Lussac divisée en dixièmes de centimètre cube. On estime aisément une demi-division, soit $\frac{1}{20}$ de centimètre cube représentant $\frac{0^{gr},02125}{640} = 0^{milligr},03$ d'ammoniaque; or dans le fer de Lenarto on a dosé $0^{milligr},40$ de cet alcali.

» Jusqu'à présent on a rencontré dans les météorites de l'oxygène, du soufre, du phosphore, du carbone, du silicium, de l'aluminium, du magnésium, du calcium, du potassium, du sodium, du fer, du nickel, du cobalt, du chrome, du manganèse, du cuivre, de l'étain et du titane, en tout dix-huit corps simples, dont la plupart sont à l'état d'oxydes dans les aérolithes. Les combinaisons oxydées les plus ordinaires, dans les *pierres tombées du ciel*, sont des silicates parmi lesquels on a pu reconnaître quelques espèces minérales parfaitement caractérisées : l'olivine, l'anortite, le labrador, l'augite, le fer oxydulé, la pyrite magnétique, le chromate de fer, espèces qui entrent dans la constitution des roches de notre planète.

» Le fer d'origine cosmique dispersé sur le globe est allié au nickel, au manganèse, au chrome, au cobalt, au cuivre, mélangé à du plomb; il renferme en outre, à faibles doses, du phosphore et du soufre. A ces deux métalloïdes il y a lieu maintenant d'ajouter l'azote, puisque je l'ai rencontré dans le fer météorique de Lenarto. »

M. Le Verrier présente sur la grande comète de 1861, et sur le mouvement de l'étoile Sirius en déclinaison, les remarques et les notes suivantes :

« Les orbites de la grande comète de 1861, que j'ai présentées lundi dernier, étaient fondées sur un trop court espace de temps (deux jours au plus) pour qu'on fût assuré d'y rencontrer quelques traces d'ellipticité, en supposant que la comète fût périodique. Depuis lors, j'ai reçu de M. Lœwy un calcul de l'orbite fondé sur les observations du 30 juin, des 4 et 7 juillet; et de M. Hind, un calcul fondé sur les observations du 30 juin, du 2 et du 5 juillet.

» Dans l'un et l'autre cas, les observations extrêmes sont exactement représentées, en raison du mode de solution adopté. Il ne reste d'ailleurs sur l'observation intermédiaire que des écarts très-minimes imputables aux erreurs de l'observation elle-même. En sorte que la comète ne paraît point être périodique.

» En supposant que dans les observations ultérieures la route de l'astre vînt à dévier de la parabole, ce que du reste la grande inclinaison de l'orbite ne permet guère d'attendre, la durée de la révolution qu'on en conclurait serait extrêmement longue.

» Voici les éléments donnés par M. Lœwy et ceux donnés par M. Hind :

	Éléments donnés par M. Lœwy.		Éléments donnés par M. Hind.	
Temps du périhélie...	Juin 11,75500 T. m. Paris.		Juin 11,66676 T. m. Greenwich.	
Longitude du périhélie.	$249°.23'.51'',7$	Equinoxe juillet 4.	$249°.13'.54'',8$	Equin. vrai, juillet 1.
Nœud ascendant......	278. 59. 3,8		278. 59. 26,0	
Inclinaison..........	85. 36. 51,9		85. 38. 34,8	
Log. dist. périhélie...	$\bar{1}$,9152512		$\bar{1}$,9147259	

» La Terre est-elle passée au travers de la queue de la comète? Cette question, si simple en apparence, est au fond très-complexe. Les calculs sont compliqués et les données manquent pour la résoudre avec certitude.

» Une Lettre de M. Calandrelli, directeur de l'Observatoire pontifical de l'Université romaine, et dont j'ai l'honneur d'entretenir l'Académie, est relative au mouvement de Sirius en déclinaison. Les conséquences auxquelles arrive M. Calandrelli, qui plusieurs fois s'est occupé de ce sujet, peuvent se résumer comme il suit :

» 1° Avec un mouvement propre convenable de Sirius, on peut repré-

senter les anciennes observations, soit qu'on parte de 1750 et qu'on descende à 1840, soit qu'en partant de cette époque on remonte à 1815.

» 2° Après l'époque 1840, en tenant compte seulement des observations moyennes de Greenwich, on trouve des anomalies qu'on ne saurait pas expliquer, attendu que, suivant l'avis de M. Main, nous ne pouvons pas douter de l'exactitude de ces observations. En effet, par une simple fluctuation du mouvement propre, comment expliquer que les D. P. N. de Sirius observées pour le 1er janvier des années 1844, 1845, 1846...., soient presque égales aux positions calculées pour le 1er janvier des années 1843, 1844, 1845...?

» 3° En tenant compte des plus grandes D. P. N. de Sirius, observées à Greenwich, les différences *calcul* moins *observation* sont beaucoup plus petites, quelquefois sont presque nulles : de plus la série des observations de cinq en cinq ans, de 1815 jusqu'en 1860, est parfaitement d'accord avec le calcul.

» 4° Dans le cas de ces plus grandes D. P. N. de Sirius, observées à Greenwich, desquelles, en n'admettant pas les erreurs des observations, on pourrait conclure une fluctuation dans le mouvement propre de Sirius, pendant un temps très-limité, il restait à expliquer comment cette fluctuation s'est manifestée tout à coup après 1842? comment elle s'est conservée jusqu'en 1848? comment elle s'est évanouie en 1849 et 1850? et ainsi de suite.

» Le Directeur de l'Observatoire de l'Université romaine termine sa Lettre par une remarque pleine d'intérêt, et que nous transcrivons. L'Académie a toujours aimé à rendre hommage aux protecteurs des sciences :

« Le petit observatoire du Collége Romain qui, par les soins du professeur Joseph Calandrelli, fut érigé en 1787, manquait d'instruments astronomiques, excepté le secteur zénithal et un quart de cercle mural qui servirent au P. Boschovich pour la mesure du degré romain. Lalande en cette occasion pria Pie VII de vouloir protéger l'astronomie et les astronomes romains. Le Saint-Père acheta à ses propres dépens un cercle répétiteur de deux pieds de diamètre environ de M. Bellet, une pendule de compensation de M. P...., et le réfracteur achromatique qui avait servi à M. Méchain, et en fit don à l'observatoire. Ce Pontife ne cessa jamais de protéger l'astronomie. Pie IX a été l'émule de son prédécesseur, et si l'observatoire de l'Université romaine doit tout à la munificence de ce Pontife, le nouvel observatoire du Collége Romain doit beaucoup aux dons généreux de ce bienfaisant souverain. Voilà de quelle manière le gouvernement pontifical empêche le progrès des sciences naturelles. »

GÉOLOGIE. — *Observations sur l'abus de l'emploi des expériences chimiques en géologie; par* **M. J. Fournet.** (Première partie.)

« D'habitude j'admets qu'un géologue doit s'appuyer sur les principes de la chimie; mais je n'accorde au laboratoire aucun droit d'anticipation sur les observations géologiques, et pour ne rien laisser à désirer à l'égard de mes idées sur cette question, je vais poser ici quelques exemples de nature à démontrer combien il faut être réservé dans l'emploi de moyens chimiques.

» M. de Senarmont dit que M. G. Rose a habilement analysé les conditions de la précipitation du carbonate de chaux à l'état d'aragonite (*Annales de Chimie et Physique*, 1850, p. 130).

» Or ces précipitations de M. G. Rose ont été effectuées à la température de l'ébullition; mais, de mon côté, j'ai trouvé des aragonites dans les galeries de Sainte-Marie-aux-Mines où la température ne dépasse certainement pas 9 à 10°, et j'ai consigné mes aperçus à ce sujet dans les *Bulletins géologiques*, 1846. Depuis cette époque, en 1855, passant à Turin pour me rendre à l'île de Sardaigne, j'allai visiter les mines de Campo di Pra, dans une vallée latérale à celle d'Aoste. Parvenu non loin de la limite des neiges éternelles, je trouvai un bout de galerie où le thermomètre n'indiquait alors que 0°,9 : des stalactites de glace en hérissaient les parois, et au milieu d'elles je trouvai de l'aragonite. Que devient donc ici la nécessité du point d'ébullition de M. G. Rose? D'ailleurs l'aérage étant fort vif, la pression se trouvait également mise hors de cause.

» En 1851 (*Annales de Chimie et Physique*), M. de Senarmont obtenait le cuivre et l'argent métalliques à des températures de 150 à 250° agissant sous l'influence de la pression. Eh bien, on obtient très-bien des précipités de cuivre métallique à froid par l'intermédiaire du fer ou du zinc, comme chacun sait. Il est donc inutile d'admettre une plus grande complication pour la formation des dendrites de ce métal renfermées dans le gîte de la *mine rouge* de Chessy. D'ailleurs M. Becquerel produisait très-bien, à froid, l'oxydule du même métal à l'aide de ses procédés électro-chimiques (*Traité de l'Électricité*, t. III, p. 297; 1835), et ce minéral accompagne le précédent.

» Un chimiste allemand (*Ann. de Pogg.*) ayant analysé le sulfure de nickel ramuleux, déclare que son état dendritique prouve la formation aqueuse du minéral. Mais j'ai rassemblé des mattes cuivreuses, à la surface desquelles sont étalées les plus jolies dendrites qu'il soit possible d'imaginer. Elles proviennent du cuivre métallique qu'une sorte de ressuage à

poussé en dehors de la matte pour laquelle il n'a aucune affinité, ainsi que je l'ai expliqué (*Annales des Mines*, 1833) dans ma Thèse sur l'ordre de sulfurabilité des métaux, en établissant ce que, dans son excellent *Traité de Métallurgie* (Brunswick, 1846), M. Scheerer a bien voulu appeler la *Loi Fournet*. Donc ici c'est une forte chaleur qui intervient, et non un liquide quelconque, comme dans le cas de Chessy. Et, par suite, il me paraît naturel de conclure que les arborescences du nickel, de l'argent, de l'or et de quelques autres corps contenus dans les parties saines des filons peuvent être des produits ignés. En cela, tout dépend des positions. On peut d'ailleurs rappeler ici la joie naïve qu'éprouvait le célèbre Henckel quand il réussit à produire l'argent natif ramuleux que, de nos jours, certains minéralogistes et neptunistes passionnés feraient nécessairement dériver d'une action aqueuse. « Je suis parvenu, dit-il, par le seul moyen d'un feu bien » conduit, et sans rien ajouter, à faire végéter la mine d'argent rouge, de » sorte qu'un demi-gros de ce métal remplissait un vaisseau de deux » pouces cubes de diamètre, sous la forme d'un petit buisson, ce qui faisait quelque chose de fort agréable à la vue et un spectacle merveilleux » pour les ignorants. »

» M. de Senarmont a fait voir qu'une dissolution de silice gélatineuse dans l'acide carbonique ou dans l'acide muriatique, portée à 200 ou 300°, cristallise sous la forme de quartz (*Annales de Chimie et de Physique*, 1857, p. 142).

» A cela je réponds que nos *charveyrons* du Mont-d'Or, que beaucoup de silex des calcaires jurassiques ou autres roches de ce genre dont les fossiles indiquent une sédimentation opérée à froid, contiennent également du quartz hyalin, prismé, très-limpide. La pression et la chaleur doivent donc être ici laissées de côté. On sait d'ailleurs qu'une dissolution alcaline de silice, abandonnée pendant un temps suffisant à l'air libre, laisse cristalliser du quartz contre les parois des vases, par suite de la simple saturation de l'alcali par l'acide carbonique de l'air. Ceci n'empêche pas plus que précédemment d'admettre l'intervention de la fusion dans les filons que tout porte à considérer comme étant éruptifs (1).

---

(1) Puisque mon savant et excellent ami M. Fournet m'en fournit l'occasion, je demande la permission de rappeler ici les idées que j'ai exprimées il y a près de quinze ans dans mon travail *sur les Emanations volcaniques et métallifères*, après les avoir professées antérieurement pendant plusieurs années. J'y retrouve entre autres le passage suivant :

« Beaucoup de géologues sont portés à admettre que tous les filons ont été remplis par

» Le même savant annonce la remarquable production de la malachite par l'intermédiaire du chlorure de cuivre agissant sur le carbonate de chaux à la température de 160°, aidée de la pression. Ici je dois faire observer que la malachite se forme, sans cette complication, dans le gîte de *mine verte*, de Chessy, et sur les points dont la position est la plus superficielle. Le même minéral s'est également développé dans le gîte de la *mine bleue*.

» M. de Senarmont n'est point parvenu à produire le carbonate bleu de cuivre. Cette circonstance le porte à admettre qu'il faut des conditions particulières de température qu'il n'a point pu réaliser.

» Pour ma part, il me paraît bien impossible de trouver des conditions autres que la température ordinaire du climat de Chessy, savoir une moyenne de 10° environ et la présence de marnes convenables. Le reste se fera tout naturellement et avec le temps. On remarquera d'ailleurs que les fabricants de *cendres bleues* ont été un peu plus heureux que M. de Senarmont, puisqu'ils sont parvenus à obtenir un carbonate bleu sans recourir à la pression.

» La plupart des sulfures métalliques s'obtiennent indifféremment par la voie sèche ou par la voie humide, avec ou sans pression. Il n'y a donc rien là qui soit de nature à venir à l'appui d'une théorie plutôt que d'une autre; cependant à côté du procédé à l'aide duquel M. de Senarmont (*Annales de Chimie et de Physique*, p. 171, etc.) obtient l'argent rouge, je place mes détails ainsi que mon procédé pour se procurer le même composé par la voie sèche (Sulfurabilité des Métaux, *Annales des Mines*, 1833). Mes indications prouvent encore une fois que la voie sèche, convenablement maniée, conduit à des résultats non moins concluants que les autres méthodes, quelque ingénieuses qu'elles soient.

» Enfin, en se reportant à mes détails sur la rubéfaction, on comprendra que certains affleurements de filons doivent devoir présenter de l'oli-

---

» l'injection de matières en fusion. Il est cependant difficile d'admettre que des cristaux de » quartz contenant des gouttelettes formées de deux liquides huileux, dont l'un est volatil » à la température de 27° centigrades, aient cristallisé dans un bain de quartz en fusion. Or » le quartz fait partie des gangues de la plupart des filons, et le quartz avec gouttelettes » liquides est loin d'y être une très-grande rareté.

» Si les matières qui remplissent un filon y avaient toujours été injectées à l'état de fu» sion, comment expliquerait-on, par exemple, un filon composé de bandes alternatives de » fer spathique et de quartz? »

(*Bulletin de la Société Géologique de France*, 2e série, t. IV, p. 1285, séance du 5 juillet 1847.) É. D. B.

giste fibreux, mamelonné, de l'hématite rouge qui ne proviendra pas des eaux chaudes, aidées de la pression, qui ne sera pas davantage le produit d'une sublimation, mais dont la formation sera le simple résultat des causes dont l'intervention fait naître, à froid, le problématique phénomène de la rubéfaction.

» En définitive, M. de Senarmont tire de ses expériences la conclusion « que la formation d'un grand nombre de minéraux des filons ne suppose pas toujours des conditions ou des agents très-éloignés des causes actuelles.... Il espère, en outre, qu'en remontant de proche en proche, dans un même ordre d'expériences systématiques, on arrivera aux roches cristallisées qui se rattachent aux gîtes métallifères par des passages et par des phénomènes de continuité qu'il est impossible de méconnaître. »

» De mon côté, partant de mes expériences et plus encore de mes observations, j'admets que la formation d'un grand nombre de minéraux suppose les simples conditions, ou les agents des causes actuelles, tout comme d'autres réclament l'intervention du foyer central. J'espère d'ailleurs qu'un temps viendra où l'on comprendra que dans les gîtes métallifères il y a d'ordinaire deux parties bien distinctes, l'une inférieure et plutonique, l'autre superficielle et remaniée par les agents atmosphériques.

» Ceux-ci peuvent faire ressentir leur influence, plus ou moins profondément, selon l'état crevassé des roches encaissantes, et je pense, en particulier, que mes détails sur ces phénomènes consignés dans les *Comptes rendus* (1854) suffiront pour jeter tout le jour désirable sur les formations minérales qui se développent journellement dans les affleurements. »

ASTRONOMIE. — *Observations faites à Rome de la comète du 29 juin ; Lettre du* **P. Secchi** *à* M. Élie de Beaumont.

« Rome, ce 8 juillet 1861.

» Permettez-moi de communiquer à l'Académie quelques observations des plus remarquables que je viens de faire sur la grande comète. La grande comète parut le soir du 30 juin; mais on ne put l'observer, car on s'en aperçut trop tard. La longueur de sa queue, ce soir-là, était de 118°, car dans son passage au méridien inférieur, la tête étant au-dessous de l'horizon, l'extrémité arrivait au delà du zénith jusqu'aux étoiles ζ et ε de l'Aigle. Sa queue était réellement double. La première était assez lumineuse, très-large, environ 8° dans sa plus grande largeur, et elle arrivait à l'étoile

Polaire. Il paraît que cette queue seulement a été visible à Paris, d'après l'article du *Moniteur* (2 juillet). Mais au delà de cette grande queue, longue de 45°, se prolongeait près du milieu, un peu vers l'est, un long et grand rayon beaucoup plus faible, qui, passant au-dessus de α Lyre, allait jusqu'à la voie lactée à la place des étoiles ε et ζ Aigle.

» Le matin suivant, on l'observa régulièrement et on prit les mesures du noyau qui se trouva = 10",05. Sa forme était ovale, assez régulière, un peu aplatie perpendiculairement à la direction de la queue, et un peu moins bien terminée du côté du soleil. Dans le crépuscule du matin, les aigrettes partant du noyau étaient assez courtes, environ 1'. Le soir, 1er juillet, le noyau avait beaucoup diminué, et on le trouva de 3",03 avec le grossissement 400; mais avec le grossissement 700 on le réduisit à 2",5, et il parut très-mal terminé vu avec le grossissement 1000. Les aigrettes étaient plus longues que le matin et remarquables de forme; des rayons courbes très-vifs se manifestaient, surtout un assez fort du côté du nord, dont la longueur était de 1'55". Ce jet lumineux très-vif était prolongé et environné d'une nébulosité assez claire en forme de virgule courbe du côté du nord. Au milieu de cette espèce d'éventail était un faisceau de rayons droits, et à gauche un autre faisceau de rayons un peu courbes, mais plus courts. Au delà de l'éventail et de ses auréoles, à une distance de 3'11", on voyait une grande enveloppe lumineuse comme rudiment paraboloïdal, mais qui se joignait aux rayons d'une manière discontinue. L'enveloppe générale de la comète, du côté opposé à la queue, était de 8 ou 10'. Ces détails paraîtront mieux d'après les dessins.

» Le fait le plus intéressant observé est celui-ci : la polarisation de la lumière de la queue et des rayons près du noyau était très-forte, et on pouvait même la distinguer avec le polariscope à bandes; mais le noyau ne présentait pas de traces de polarisation, pas même dans le polariscope d'Arago à double image colorée. Au contraire, le soir du 3 juillet et les jours suivants le noyau en présenta des indications assez sensibles, malgré son extrême petitesse, qui, hier soir 7 juillet, n'a été trouvée que de 1" à peine. Je crois ce fait de grande importance, car il paraît que le noyau, dans les premiers jours, renvoyait de la lumière propre, peut-être à cause de l'incandescence à laquelle il avait été porté dans sa grande proximité au soleil.

» Pendant les soirées suivantes, la queue est allée toujours en diminuant; mais il est remarquable qu'elle est passée presque toujours près de α Hercule, et elle touchait la voie lactée jusqu'au 6 juillet. Il paraît que les deux queues étaient presque indépendantes, et que le 5 juillet la longue et étroite

était presque sortie du côté nord de la grande, et que celle-ci s'était courbée du côté sud. Hier soir, la traînée longue était à peine sensible. La lumière a été polarisée dans le plan de la queue.

» Voici quelques positions :

1861.		T. m. de Rome.	Æ *●	Ⓓ *●	
		h m s	h m s	° ′ ″	
Juin	30	15.35.59,6	6.46.48,70	+48. 7.29,0	Pos. instrum. après α Auriga.
Juillet	1	12.46.56,6	7.30.54,88	+56. 8.47,6	Observation méridienne.
»	2	13.53.14,6	8.37.20,62	+62.48.47,6	Observation méridienne.
»	3	(*) »	»	»	Observation empêchée au méridien par les nuages.
»	4	10.55.25,7	10.48.26,52	+66.54.10,5	Instr. } avec α Ursæ Magnæ.
»	5	8.49.41,3	11.39.49.27	+66.27.14,9	Instr. } avec α Ursæ Magnæ.
»	6	11.23.34,6	12.26. 3,87	+65. 4.13,1	Instr. avec *k* Draconis.
»	7	9.54.22,9	12.54.26,71	63.59. 5,6	Diff. 13058 OEltzen.

» Je renferme le dessin du noyau et de la tête le 1er juillet et sa vue générale le 2. La partie étroite était 4 fois en longueur la partie longue. »

M. **Rayer** présente au nom de l'auteur, *M. Isid. Pierre*, une brochure ayant pour titre : « Prairies artificielles ».

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Géographie et de Navigation, en remplacement de *M. de Tessan*, devenu Académicien titulaire.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 42,

M. de Givry obtient. . . . . . . 36 suffrages.
M. Tardy de Montravel 5
M. de Caligny. 1

M. **de Givry**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la no-

---

(*) L'étoile de comparaison, de septième grandeur, passa à la distance de 62″ du noyau sans paraître affaiblie. Le 4 juillet, une autre étoile de neuvième grandeur traversa un jet de lumière de l'éventail restant très-bien visible à 32″ du noyau.

mination d'un Correspondant pour la Section de Mécanique, en remplacement de feu *M. Vicat.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 44,

M. Bernard obtient	. . . .	20 suffrages.
M. de Caligny	. . . .	20
MM. Didion, Hirn et Résal chacun.		1

Il y a un billet blanc.

Aucun des candidats n'ayant obtenu la majorité absolue des suffrages, l'Académie procède à un second tour de scrutin.

Le nombre des votants étant encore 44,

M. Bernard obtient	. . . .	22 suffrages.
M. de Caligny	. . . .	21

Il y a un billet blanc, ce qui réduit à 43 le nombre des votes exprimés et la majorité à 22.

M. **Bernard**, ayant ainsi réuni la majorité des suffrages, est déclaré élu.

MÉMOIRES LUS.

ZOOLOGIE. — *Observations sur l'existence de divers Mollusques et Zoophytes à de très-grandes profondeurs dans la mer Méditerranée ;* par M. le Dr **Alph. Milne Edwards.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Valenciennes, de Quatrefages, d'Archiac.)

« Les recherches bathymétriques de Forbes et de plusieurs autres observateurs sur les stations des animaux marins, ainsi que sur les relations qui semblent exister entre le mode de distribution de ces êtres et leur rôle géologique, ont soulevé beaucoup de questions importantes à résoudre et donnent de l'intérêt à tous les faits qui peuvent nous éclairer sur les limites que la nature assigne à chaque espèce dans les profondeurs de la mer. J'ai donc saisi avec empressement toutes les occasions qui me paraissaient favorables pour la constatation de faits de cet ordre.

» M. Valenciennes a bien voulu me communiquer quelques coquilles fort remarquables à raison des niveaux où elles avaient été rencontrées. L'une est la *Voluta junonia* (Sch.), trouvée par le capitaine B. Letourneur

dans le golfe du Mexique, à une profondeur d'environ 130 mètres; l'autre est la *Lima excavata* (Müller), que M. Hoeg avait pêchée, par 487 mètres, dans la mer du Groënland. Cette dernière station dépassait notablement la limite inférieure de la zone assignée jusqu'ici à l'habitation des Mollusques marins; mais d'autres faits, dont je vais rendre brièvement compte, sont venus montrer que les animaux de cette classe, ainsi que les Coralliaires, peuvent vivre à des profondeurs beaucoup plus grandes.

» On sait que pour le service de la télégraphie électrique un conducteur sous-marin avait été établi entre l'île de Sardaigne et l'Algérie, mais que, par suite d'accidents dont les causes ne sont pas bien connues, cette communication a été rompue; et pour étudier autant que possible les altérations que le câble avaient subies, il a fallu le relever et le ramener à terre. Cette opération laborieuse et délicate a nécessité une étude attentive de la configuration du sol sous-marin sur lequel le câble reposait; les ingénieurs qui en étaient chargés ont déterminé avec une grande précision la profondeur à laquelle il se trouvait dans chaque point de sa longueur, et afin de jeter quelques lumières sur les circonstances qui pouvaient y avoir déterminé des altérations, on a conservé avec soin les corps étrangers qui s'y trouvaient fixés. Grâce à l'obligeance de M. Mangon, professeur à l'école des Ponts et Chaussées, j'ai pu examiner plusieurs fragments de ce conducteur sous-marin, et il m'a été donné ainsi de constater quelques faits nouveaux relatifs à l'existence de certaines espèces zoologiques à des profondeurs où l'on croyait généralement qu'aucun animal ne pouvait habiter....

» Il existe entre l'île de Sardaigne et la côte algérienne une large vallée sous-marine où la mer présente une profondeur de 2000 à 3000 mètres, et le conducteur électrique établi entre Bône et Cagliari y avait été descendu; ce câble y reposait depuis environ deux ans lorsqu'il fallut chercher à l'en retirer : malheureusement il se rompit et on ne parvint pas à le relever en entier; mais on en fit remonter une portion, et ce sont des fragments détachés du tronçon pêché à une profondeur de 2000 à 2800 mètres que j'ai eu l'occasion d'examiner. Parmi les corps étrangers qui y adhéraient, j'ai trouvé plusieurs Polypiers et diverses coquilles qui y étaient fixées et qui vivaient encore au moment de leur sortie de l'eau. Un de ces Mollusques était une espèce d'huître (l'*Ostrea cochlear*) qui se rencontre en abondance sur beaucoup de points de la Méditerranée, et que l'on savait habiter les eaux profondes, puisque les corailleurs, dont la pêche se fait ordinairement par 100 à 150 mètres, la ramènent souvent dans leurs engins. L'animal s'était évidemment fixé sur le câble quand il était très-jeune, s'y

était développé et y avait atteint ainsi l'âge adulte, car sa valve inférieure, large d'environ 6 centimètres, s'était complétement moulée sur la surface de ce corps cylindrique et s'était déformée pour l'embrasser dans une moitié de sa circonférence. Sur un autre point se trouvait également fixé, quoique d'une manière moins solide, un petit Pecten assez commun dans la Méditerranée et connu des conchyliologistes sous le nom de *P. opercularis* (Lam.), variété *Audouini* (Perrod.). J'ai obtenu de la même manière une autre espèce du même genre, très-rare dans les collections, le *P. Testæ* dont les valves sont marquées de stries très-fines et élégamment treillissées. M. Filippi mentionne cette jolie coquille comme ne se rencontrant qu'à de grandes profondeurs, c'est-à-dire de 50 à 60 mètres. A ces trois Mollusques acéphales se trouvent associés deux Gastéropodes très-rares dans les localités explorées d'ordinaire par les zoologistes : l'un est le *Monodonta limbata*, l'autre le *Fusus lamellosus*. Cette dernière coquille, remarquable par les stries fines qui traversent les tours de spire, est d'une extrême fraîcheur; de même que la précédente, elle contient les parties molles de l'animal, de sorte que celui-ci avait nécessairement dû vivre là où on l'a trouvé.

» Les Coralliaires qui vivaient fixés à ces grandes profondeurs offrent encore plus d'intérêt. Ils étaient au nombre de quatorze individus et ils appartenaient à trois espèces de la famille des Turbinolides. L'un de ces Polypiers ne m'a paru différer en rien de la *Caryophyllia arcuata*, espèce très-rare qui se rencontre à l'état fossile dans les terrains tertiaires supérieurs du Piémont, à Castel-Arquato et qui a été trouvée aussi à Messine. Une autre espèce du même genre et très-voisine de la *Caryophyllia clavus*, mais qui est nouvelle pour la science et qui pourra être désignée sous le nom de *Caryophyllia electrica*, paraît être beaucoup plus commune dans la vallée sous-marine où reposait le câble télégraphique, car j'en ai trouvé dix individus portant tous des traces bien évidentes de leur développement sur ce conducteur. J'ajouterai que cette petite espèce ne me paraît différer en rien d'un Polypier fossile du terrain pliocène que M. Deshayes a rencontré à Douéra en Algérie, et que ce savant paléontologiste a bien voulu me communiquer. Je ne puis rapporter à aucune division générique établie jusqu'ici un autre Turbinolien qui vivait aussi fixé sur la même portion du câble. Ce petit Polypier, haut d'environ 1 centimètre, ne présente pas de palis comme les Caryophyllies et paraît devoir être placé entre les genres *Ceratotrochus* et *Sphenotrochus*. Je désignerai ce Turbinolien sous le nom de *Thalassiotrochus telegraphicus*, pour rappeler à la fois ses affinités zoologiques, son habitation en pleine mer et les circonstances qui l'ont fait

découvrir. Il est aussi à noter que ce même fragment de câble électrique donnait attache à une petite branche de Bryozoaires du genre *Salicornaria*, la *S. Farciminioides*, à quelques Gorgoniens et à deux Serpules, dont le tube calcaire d'assez grande taille s'était soudé au fil de fer sur une étendue considérable. Les Serpules de la Méditerranée sont encore trop imparfaitement connues pour que je puisse déterminer spécifiquement ces Annélides; cependant elles me paraissent appartenir à deux espèces distinctes.

» En résumé, nous voyons donc qu'au fond d'une partie de la Méditerranée, où la profondeur de la mer varie entre 2000 et 2800 mètres, on trouve à l'état vivant un nombre considérable d'animaux, dont les habitudes sont complétement sédentaires, et que presque tous ces êtres appartiennent à des espèces réputées très-rares ou qui avaient échappé jusqu'ici aux recherches des zoologistes; enfin que quelques-uns d'entre eux ne paraissent pas différer spécifiquement de certaines espèces fossiles dont les dépouilles sont enfouies dans les terrains tertiaires supérieurs, sur les deux rives opposées du même bassin. Ces résultats ne me paraissent dépourvus d'intérêt, ni pour la géologie, ni pour l'histoire naturelle des animaux invertébrés, et ils peuvent nous faire espérer qu'une exploration plus complète des profondeurs de la mer fera découvrir dans la Faune actuelle d'autres espèces que l'on considère comme éteintes, parce qu'on ne les connaît encore qu'à l'état fossile. Les physiologistes penseront peut-être aussi que l'existence d'êtres d'une organisation aussi parfaite que celle des Mollusques gastéropodes, sous une pression de plus de 200 atmosphères et dans un milieu où la lumière ne doit pas pénétrer en quantité notable, est un fait qui mérite d'être enregistré. »

MÉDECINE. — *De la colonisation appliquée au traitement des aliénés; par* **M. A. Brierre de Boismont.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Longet.)

« La réforme du traitement des aliénés en France présente deux grandes époques. La première, celle de Pinel, qui fait cesser une barbarie séculaire et inaugure un progrès pour la civilisation. La seconde, qui commence avec la loi du 30 juin 1838, due en grande partie aux efforts d'Esquirol et de Ferrus et ouvre de magnifiques asiles à des milliers de malades qui, s'ils n'y recouvrent pas toujours la raison, y trouvent au moins une existence assurée, des soins intelligents et un bien-être inconnu au plus grand nombre.

Pour ceux qui ont vu les cabanons et les fers d'autrefois, l'amélioration est immense, mais bientôt elle ne satisfait plus, et la séquestration est l'objet de violentes attaques. L'éminent docteur Conolly proclame et généralise en Angleterre le système du *no-restraint* (l'abolition des entraves), et le docteur Parigot, de Bruxelles, se fait le défenseur du traitement à l'air libre. . . .

» Le système du traitement à l'air libre ou de la colonisation, mis en pratique depuis des siècles à Ghéel, et appliqué avec un complément qui manque à la colonie belge, dans un département voisin de la capitale, nous paraît digne de fixer l'attention de l'Académie. Pour donner une idée générale de ce système, nous indiquerons les principales dispositions de la colonie de Ghéel, nous ferons ensuite connaître celles qui sont particulières à l'établissement français. . . . . . .

» Ghéel et ses 17 hameaux, situés dans la Campine, au milieu des bruyères, présentent un périmètre de neuf lieues, une population de 11000 habitants, parmi lesquels 617 chefs de famille, appelés nourriciers, ont la mission de recevoir les aliénés. Le choix du nourricier dépend de son aptitude à soigner telle ou telle catégorie de malades, de son intelligence, de ses qualités morales, de la composition de sa famille, de la disposition et de l'aménagement de son habitation. . . . .

» Le nombre des aliénés placés actuellement dans cette localité s'élève à 800, sur lesquels il y en a 511 d'occupés et 289 d'oisifs. Ces 800 malades sont répartis en quatre sections, d'après la classification adoptée, il y a cinq ou six ans, et qui a eu des résultats très-avantageux. Le village et les hameaux limitrophes sont habités par les aliénés dociles, tranquilles, propres ou qui réclament des soins spéciaux et continus. Dans les hameaux plus éloignés se trouvent les imbéciles, les idiots malpropres, les maniaques, les déments agités et les paralytiques. Les hameaux sans cours d'eau reçoivent les épileptiques. Enfin, les aliénés violents, turbulents, indécents, ceux soumis à des mesures disciplinaires, sont envoyés dans le hameau de Winkelom, entouré de bruyères, et composé, comme l'était primitivement Ghéel, de petites fermes isolées. Le placement se fait par les soins du médecin-inspecteur, qui observe pendant quelques jours le nouvel arrivé. Il correspond avec les médecins de chaque section, et, lorsqu'il y a urgence au déplacement d'un malade, il a lieu en vertu d'une décision prise par le fonctionnaire. En 1859, la classification a exigé 132 changements.... . . . .

» Les partisans de la colonisation ont évidemment dans Ghéel un précédent qu'ils peuvent invoquer et réaliser jusqu'à un certain point; c'est,

en effet, ce que tente en ce moment, près de New-York, le docteur Parigot, le propagateur de l'idée; c'est ce que veulent faire le docteur Pujadas, envoyé par le gouvernement espagnol pour étudier les asiles d'aliénés, le docteur Mundy, médecin autrichien, et plusieurs praticiens anglais, parmi lesquels nous citerons le docteur John Wesbster. Il ne faut pas croire cependant que ce système puisse être généralisé, sans aucune restriction. L'inspecteur actuel de Ghéel, le docteur Bulckens, reconnaît lui-même, dans son compte rendu de 1859, qu'il y a dans la colonie 68 aliénés soumis à des mesures coercitives, dont plusieurs portent une chaînette à la jambe, pour empêcher leur évasion; il signale, en outre, des aliénés insubordonnés, à penchants vicieux, des épileptiques, des agités incoercibles, des idiots lascifs, méchants; enfin, il ajoute qu'il conviendrait d'établir en Belgique une distinction entre les aliénés dont la séquestration est absolument nécessaire dans un établissement fermé et ceux qui peuvent vivre libres, sous le patronage familial; il y aurait alors entre les institutions libres et les asiles fermés (dont il constate par cela même l'utilité) un échange de malades qui s'effectuerait sous la direction d'une commission spéciale.

» C'est précisément ce second système qui se pratique, presque aux portes de Paris, depuis plusieurs années, que je vais avoir l'honneur de faire connaître à l'Académie.

» En 1832, M. le Dr Labitte père fondait à Clermont (Oise) un asile privé qui, commencé avec 16 malades, en compte aujourd'hui 1227 (1). Cet asile est le siége central où les malades sont traités et soumis à un stage, avant qu'une destination leur soit assignée soit pour les champs, soit pour les ateliers, et où ils sont internés quand, par une crise quelconque, ils troublent l'ordre de la colonie.

» La colonie de Fitz-James, ainsi nommée du village auquel elle touche, est située à deux kilomètres de l'asile de Clermont, distance suffisante pour en cacher la vue aux malades, mais pas assez grande pour qu'ils oublient qu'un écart peut les y ramener.

» L'aspect des lieux est celui d'une grande exploitation agricole, et n'éveille aucune idée particulière. L'entrée annonce une belle maison de campagne. La première remarque qui se présente à l'esprit, dès qu'on a pénétré dans l'intérieur, c'est que la claustration n'existe pas; soit qu'on traverse

---

(1) Cet accroissement considérable tient aux abonnements faits par cinq départements voisins qui, depuis la fondation, envoient leurs aliénés à Clermont, moyennant 1 franc pour les hommes et 96 centimes pour les femmes.

les cours, soit qu'on visite les appartements, les dortoirs, les bâtiments de la ferme, on a toujours la campagne devant soi. Nulle part, on ne trouve de portes gardées, de croisées de précaution, de serrures à secret, de cellules de force, de quartiers hermétiquement fermés. Les mesures prises pour la séparation des sexes sont celles usitées par chacun, pour isoler sa demeure de celle du voisin. Il y a cependant une surveillance, mais elle est exercée par des personnes intelligentes, qui n'ont aucun des insignes du geôlier, et par des colons tranquilles, qu'on récompense lorsqu'ils ont empêché une évasion ou un suicide.

» L'exploitation se compose de deux sections distinctes : de la partie réservée à l'administration, aux pensionnaires, aux colons, aux corps d'habitation, à la ferme, d'environ 40 hectares de superficie, et des terres labourables, qui n'en contiennent pas moins de 200. La disposition de ces deux sections permet de les embrasser d'un coup d'œil et de surveiller facilement la conduite et les travaux des malades.

» 306 aliénés, convalescents, curables et incurables, habitent la colonie. Sur ce nombre, il y a 49 pensionnaires qui participent peu aux occupations manuelles. Le travail se divise entre 170 hommes et 87 femmes (257). Soixante des premiers se livrent à la culture, le reste vaque à tous les services d'une grande exploitation. Les femmes sont exclusivement occupées du blanchissage. Ces 306 malades sont sous la surveillance d'un personnel administratif de 45 individus.

» Il n'est pas nécessaire d'énumérer les avantages de cette colonie, pour faire comprendre son influence sur les malades. Non-seulement, elle leur crée des occupations variées, mais elle est encore pour eux une sorte d'école d'agriculture pratique. Tous les instruments aratoires utiles sont mis entre les mains des colons ou fonctionnent sous leurs yeux, et ce sont eux qui prêtent leur concours aux expériences des *faucheuses*, des *moissonneuses*, aux procédés nouveaux de culture, à l'élevage des animaux, etc. ; de sorte que les convalescents, en quittant la colonie, peuvent lorsqu'ils sont intelligents, utiliser les connaissances qu'ils ont acquises pendant leur séjour, et améliorer leur position. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics transmet comme pièce à consulter pour la Commission chargée de faire un Rapport sur la question de l'*Alcoométrie* une Lettre par laquelle la Chambre de commerce de Rouen appelle l'attention de l'Administration sur les

irrégularités que présentent les alcoomètres actuellement en usage et sur la nécessité de les faire cesser.

M. le Ministre rappelle, à cette occasion, ses deux *Lettres du* 30 septembre 1858 et 5 décembre 1860, relatives à cette question, et invite l'Académie à hâter le travail de la Commission chargée de faire le Rapport.

La Lettre de M. le Ministre et le document qu'elle accompagne sont renvoyés à la Commission précédemment nommée, Commission qui se compose de MM. Chevreul, Pouillet, Despretz et Fremy.

PHYSIOLOGIE. — *Loi qui préside à la fréquence des battements du cœur; par* **M. Marey.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Milne Edwards, Rayer, Delaunay.)

« Il y a dix ans environ que M. Cl. Bernard découvrit un fait de la plus haute importance : l'influence de certains nerfs sur les circulations locales. Dans ses premiers travaux, l'éminent physiologiste montra que le grand sympathique tient sous sa dépendance la contractilité des fines artérioles; il fit plus tard, en expérimentant sur les glandes, la découverte de filets nerveux antagonistes des précédents, car ils semblent présider au relâchement des vaisseaux. Ces expériences, répétées par tous les physiologistes modernes, ont été étendues à d'autres nerfs encore. Aujourd'hui, des faits nombreux et bien établis montrent comment la circulation de chaque partie du corps peut être ralentie ou accélérée par des influences nerveuses locales, ce que l'ancienne médecine n'avait que vaguement soupçonné.

» Tant que ces variations dans la facilité du passage du sang se bornent à des points de peu d'étendue, il en résulte peu de changement dans l'état général de la circulation. Mais si le relâchement ou le resserrement des vaisseaux se produit dans un grand nombre de points à la fois, il s'ensuivra, de toute nécessité, un changement notable dans la tension artérielle. Cette tension faiblira si les petits vaisseaux relâchés laissent le sang s'écouler facilement des artères dans les veines, elle augmentera si les artérioles resserrées font obstacle à cet écoulement. Or la tension artérielle qui presse sur les valvules sigmoïdes de l'aorte avec une force variable, constitue l'*obstacle*, variable lui-même, que le cœur doit vaincre à chaque contraction.

» Frappé de cette influence de la circulation périphérique sur les ré-

sistances que le cœur éprouve, nous avons cherché si cet organe ne serait pas soumis aux lois générales de la dynamique; si, pareil à tous les muscles dont l'action peut se mesurer, le cœur n'exécuterait pas des mouvements d'autant plus lents et plus rares qu'il éprouve plus résistance à accomplir chacun d'eux. Cette prévision, que l'induction rendait très-vraisemblable, s'est vérifiée par l'expérience, de sorte que de l'observation des faits nous avons pu déduire cette loi :

» Plus le sang éprouve de résistance à sortir drs artères (ce qui se traduit par l'élévation de la tension artérielle), plus ses contractions sont lentes et rares en un temps donné, et réciproquement.

» Les faits qui servent de base à cette déduction ont été publiés avec détails (1). Il suffira de rappeler ici que si l'on fait varier la tension artérielle par des hémorragies ou des compressions d'artères, par certaines attitudes du corps entier ou des bras seulement, par des applications de chaleur ou de froid à la surface du corps, de manière à faire relâcher ou contracter les vaisseaux; que dans tous ces cas les changements dans la tension du sang ont amené des variations dans la fréquence des battements du cœur. Ces variations ont lieu dans le sens que la théorie fait prévoir.

» Tout porte à croire, vu la solidarité des mouvements des deux cœurs, que sur le trajet de la circulation pulmonaire des influences du même ordre peuvent faire varier la fréquence des battements. Des faits cliniques assez nombreux semblent appuyer cette manière de voir.

» Les influences des efforts de respiration sur la fréquence du pouls nous avaient paru d'abord inexpliquables par la loi ci-dessus; mais, en les étudiant avec plus de soin, nous avons vu que ces faits lui apportent au contraire une nouvelle confirmation.

» Faut-il d'une manière absolue refuser au cœur toute autonomie et le considérer comme moteur aveugle dépensant en un temps donné la force qui lui est assignée, tantôt sous forme de contractions faciles et conséquemment fréquentes et rapides, tantôt au contraire sous forme de contractions pénibles et par suite plus rares et plus prolongées? Nous n'osions jusqu'ici émettre ces idées qu'avec une grande réserve, mais aujourd'hui elles nous semblent de plus en plus soutenables, quelque opposées qu'elles puissent être à certaines opinions physiologiques et médicales.

» Jusqu'ici l'on a admis une augmentation des forces circulatoires dans certains états, tels que la fièvre proprement dite et cette fièvre factice qui

(1) *Mém. de la Soc. de Biologie*, 1859; p. 301 et suiv.

suit un exercice musculaire prolongé. On admet en outre que certaines émotions agissent directement sur le cœur, accélèrent ou ralentissent ses battements. C'est cet ordre de faits qu'il s'agit d'examiner.

» Voyons d'abord le cas de fièvre. De deux choses l'une : ou bien la puissance du cœur s'est accrue primitivement, et sous cette influence le sang, poussé avec force à travers les artères et leurs branches, se fraye son chemin avec plus de vitesse; ou bien, comme nous le croyons, les vaisseaux primitivement relâchés ouvrant au sang un écoulement facile laissent le cœur exécuter plus librement et plus précipitamment ses systoles. Il y a un critérium certain pour trancher cette question : c'est la mesure de la tension artérielle. En effet, dans la première hypothèse, c'est un excès d'impulsion qui fait circuler le sang plus vite; la tension doit donc être accrue. Dans la seconde, on devra trouver la tension diminuée par la plus grande facilité de l'écoulement, et cette diminution même est la cause qui fait battre le cœur avec plus de vitesse. *Exemple.* — Si l'on prend un cheval et qu'on adapte un manomètre à sa carotide, de manière à évaluer exactement la pression moyenne du sang, puis qu'on fasse courir cet animal jusqu'à ce qu'il arrive haletant et présentant tous les phénomènes de l'excitation circulatoire, on voit que le manomètre, appliqué après la course, indique un abaissement de la tension artérielle. Veut-on la contre-épreuve? Qu'on laisse l'animal se reposer, on voit que la tension s'élève dans les artères et qu'en même temps le pouls redevient plus rare.

» L'accélération du pouls par l'exercice musculaire a donc sa cause en dehors du cœur. Cette cause est la plus grande facilité du passage du sang à travers les muscles qui agissent, fait bien établi en physiologie.

» La fièvre réelle diffère-t-elle de cet état qui n'a rien de morbide? La cause qui relâche les vaisseaux est seule différente; mais, de part et d'autre, on trouve un abaissement de la tension. — Notre appareil enregistreur du pouls permet, d'après la forme du tracé, de constater cet abaissement de la tension dans la fièvre.

» Restent les émotions violentes : colère, frayeur, etc., et les influences des sensations vives qui suspendent ou précipitent les battements du cœur. Doit-on, dans ces circonstances, admettre qu'une action directe est portée sur le cœur par un de ces filets si nombreux et d'origines si diverses que reçoit cet organe? Sans doute on peut soutenir cette opinion. Mais ne serait-il pas préférable de montrer que ces faits sont de même nature que les précédents? La colère, la frayeur, la joie, toutes les émotions vives exercent une action directe sur la circulation périphérique : la face rougit ou pâlit sous

ces influences. Il est évident que ces phénomènes ne dépendent pas d'un changement dans l'activité du cœur, puisqu'ils se bornent à certaines régions du corps. La rougeur et la pâleur de la face sont des effets du relâchement et du resserrement des vaisseaux. Tout porte à croire que des phénomènes de même ordre se passent dans les organes profonds où nous ne pouvons les constater. Tout le monde a éprouvé, sous de pareilles influences, des sensations subites du côté des viscères splanchniques; ces effets pourraient bien être de même nature que ces congestions et ces anémies passagères que nous pouvons observer du côté des téguments.

» Sans rien livrer à l'hypothèse, il est bien certain que des changements dans la circulation périphérique arrivent sous l'influence d'émotions morales. Ces changements doivent entraîner des variations dans la fréquence des battements du cœur. Reste à savoir, à titre de contre-épreuve, si les congestions par cause morale s'accompagnent de fréquence plus grande des battements du cœur, et si les contractions des vaisseaux produites sous ces mêmes influences ralentissent ces battements.

» Sur ce point l'expérimentation est impossible et l'observation difficile; nous ne voulons qu'attirer de ce côté l'attention des physiologistes.

» En résumé, d'après ce qui précède, il nous semblerait illogique de faire une exception pour l'action que les causes morales exercent sur les battements du cœur, et nous pensons qu'elles doivent agir comme toutes les autres influences, c'est-à-dire à la périphérie primitivement.

» De sorte que la puissance qui modère ou accélère les contractions du cœur n'est autre en définitive que la contractilité des vaisseaux de tout le corps. »

DOCIMASIE — *Notice sur le dosage du platine qui se trouve à l'état de diffusion dans les gîtes métalliques ou dans les roches des Alpes du Dauphiné et de la Savoie; par* **M. E. Gueymard.**

(Commissaires, MM. Boussingault, Daubrée.)

« J'ai publié dans les *Annales des Mines* et dans les *Comptes rendus* de l'Institut cinq Mémoires sur la découverte du platine dans les gîtes métalliques ou dans les roches des Alpes du Dauphiné et de la Savoie. Le platine ne s'y trouve qu'en petite quantité; dans les filons il est souvent associé à l'argent ou à l'or.

» J'ai fait mes essais sur 100 grammes de matière par la voie sèche, en em-

ployant les fondants les plus convenables et une litharge bien pure, ne contenant ni or, ni platine.

» Comme le platine ne se trouvait qu'en très-petite quantité dans le culot de plomb, j'y ajoutais un peu d'argent pur; le bouton de retour de la coupelle contenait donc argent, platine et souvent un peu d'or.

» J'avais consulté mon grand maître en docimasie, M. Berthier, sur les moyens à employer pour doser dans les boutons de retour le platine qui n'était pas pondérable dans les balances les plus sensibles. Le problème avait été jugé très-difficile. Après beaucoup de recherches, il me vint dans la pensée que je pourrais peut-être arriver à une solution par des dissolutions titrées de platine. Je vais décrire le procédé qui m'a donné un succès inespéré.

» Je faisais dissoudre 10 milligrammes de platine dans l'eau régale, puis j'ajoutais de l'eau distillée pour obtenir 250 centimètres cubes de dissolution.

» 1 centimètre cube de cette dissolution contenait donc $\frac{1}{25}$ de milligramme de platine, soit $0^{mg},04$, ou bien 2 centimètres cubes $0^{mg},08$.

» J'avais sur ma table huit petites capsules dans lesquelles je mettais 2 centimètres cubes de dissolution contenant

$0^{mg},08$; $0^{mg},04$; $0^{mg},02$; $0^{mg},01$; $0^{mg},005$; $0^{mg},0025$; $0^{mg},00125$; $0^{mg},625$ de platine.

» Dans ces huit capsules mises en ligne et contenant chacune 2 centimètres cubes de ma dissolution titrée, j'ajoutais une petite quantité de sel d'étain en poudre, je faisais le mélange avec une baguette de verre, et bientôt la couleur du platine apparaissait avec des nuances qui correspondaient aux chiffres ci-dessus depuis $0^{mg},08$ jusqu'à $0^{mg},000625$.

» Les boutons de retour étaient traités par l'acide nitrique, puis j'ajoutais de l'acide hydrochlorique. J'obtenais du chlorure soluble de platine et du chlorure d'argent insoluble. J'ajoutais deux gouttes d'acide hydrochlorique; puis 2 centimètres cubes d'eau distillée. Je laissais reposer pour décanter quelques minutes après dans d'autres petites capsules.

» Dans les capsules qui contenaient les dissolutions des boutons de retour, j'ajoutais aussi des sels d'étain en poudre et la couleur du platine devenait bien apparente dans moins de cinq à six minutes. Je la comparais à celle des huit capsules et je m'arrêtais à celle qui me donnait la couleur identique produite par le bouton de retour. Si cette couleur était celle de la cinquième capsule contenant $0^{mg},005$ de platine, j'en concluais que la substance que je traitais contenait $0^{mg},005$ de platine sur 100 grammes de ma-

tière. Si la couleur était identique à celle de la première capsule, la teneur de la substance essayée était de $0^{mg},08$ de platine sur 100 grammes.

» Si la couleur était intermédiaire à celle des deux capsules, comme nos 2 et 3, la quantité de platine pour 100 grammes était de

$$\frac{0^{mg},04 + 0^{mg},002}{8} = 0^{mg},03.$$

» Le dosage par les balances, s'il avait été possible, n'aurait jamais pu avoir cette précision, et j'ai le regret de ne l'avoir pas trouvé la première année de mes recherches.

» Lorsque la substance essayée contenait avec le platine un peu d'or, je suis parvenu aussi à le doser par une liqueur titrée préparée avec 20 milligrammes d'or, dissous dans l'eau régale, en étendant la dissolution pour avoir 250 centimètres cubes. 1 centimètre cube contenait alors $\frac{2}{25}$ de milligramme d'or ($0^{mg},08$), ou 2 centimètres cubes $0^{mg},16$.

» Je prenais ensuite huit petites capsules où je mettais 2 centimètres cubes de dissolution contenant

$0^{mg},16$; $0^{mg},08$; $0^{mg},04$; $0^{mg},02$; $0^{mg},01$; $0^{mg},005$; $0^{mg},0025$; $0^{mg},00125$ d'or.

» J'ajoutais dans chacune d'elles une petite quantité de sel d'étain en poudre, je fesais le mélange avec une baguette de verre. Dans quelques instants j'avais une couleur plus ou moins intense du précipité pourpre de Cassius.

» La substance à essayer, traitée comme ci-dessus, donnait la couleur jaune du platine, et quand il y avait en même temps de l'or, dans moins d'un quart d'heure le précipité pourpre était au fond de la capsule. Je décantais doucement, puis j'ajoutais de l'eau pour avoir dans la capsule 2 centimètres cubes. Je comparais les couleurs comme pour le platine et je m'arrêtais à celle des huit capsules qui m'avait donné la même nuance. J'avais donc aussi en fractions de milligramme la quantité d'or contenue dans 100 grammes de la substance.

» Je dois ajouter que le dosage de l'or par les liqueurs titrées est moins rigoureux que le dosage du platine, parce que les couleurs du précipité sont plus difficiles à apprécier. Celles du platine sont parfaitement nettes et le dosage est d'une précision mathématique.

» J'ai fait plusieurs centaines d'analyses de platine et d'or par ce procédé; il ne peut pas exister un moyen plus rigoureux, plus facile, et j'ai pensé que la publication, quoique tardive, ne serait pas sans intérêt. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur la température de l'eau à l'état sphéroïdal;* *par* **M. S. de Luca.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Payen.)

« Depuis le 23 juillet 1860, époque à laquelle j'ai fait ma première communication, plusieurs travaux importants ont été publiés sur le même sujet. Ainsi M. Sudre a montré que 1 gramme d'eau distillée, à l'état sphéroïdal, abandonne de 97 à 97,4 unités de chaleur pour arriver à la température de 0°. Ensuite M. Boutigny a fait voir que lorsque l'iodure d'amidon contient $\frac{1}{200}$ d'iode, il ne se décolore pas à la température de l'ébullition, et de ce fait il a conclu que la persistance de la coloration de l'iodure d'amidon dépend d'un excès d'iode et de la durée de l'expérience. Je dois supposer que M. Boutigny n'a pas répété mon expérience telle que je l'ai décrite : en effet, j'ai employé une solution d'iodure de potassium au millième, c'est-à-dire que la quantité d'iode se trouve de beaucoup inférieure à celle de $\frac{1}{200}$ fixée par M. Boutigny. Pour qu'il ne reste pas de doute sur la manière d'exécuter mon expérience, j'en fais connaître les détails que voici :

» Je prépare la solution d'iodure de potassium avec 1 gramme d'iodure et 1 litre d'eau distillée : 1 centimètre cube de cette solution contient 1 milligramme d'iodure de potassium. J'ai obtenu de 50 centimètres cubes de la même solution 0^{gr},076 d'iodure d'argent. La solution de brome a été préparée en dissolvant dans l'eau distillée une quantité de brome pesée dans une ampoule de verre fermée aux deux bouts. Pour chaque milligramme de brome j'ai employé 2 centimètres cubes d'eau distillée; 50 centimètres cubes de cette solution traités par l'acide sulfureux et par l'azotate d'argent m'ont fourni 0^{gr},058 de bromure d'argent. Enfin 50 centimètres cubes d'une solution d'amidon récemment préparée et filtrée ont laissé, par l'évaporation au bain-marie, un résidu qui pesait 0^{gr},020.

» En outre je dois faire observer que 1 centimètre cube de chacune des trois solutions indiquées se partage en vingt-quatre gouttes en les faisant débiter par des pipettes effilées; par conséquent une seule goutte contient la vingt-quatrième partie de l'iodure de potassium, du brome ou de l'amidon contenus dans un centimètre cube des mêmes solutions.

» Pour obtenir le sphéroïde d'iodure d'amidon coloré, il suffit de faire

passer successivement à l'état sphéroïdal dans une capsule de platine chauffée au rouge une seule goutte de chacune des trois solutions.

» Pour montrer que le sphéroïde coloré d'iodure d'amidon ne se trouve pas à la température de 96°,5, je fais l'expérience suivante : on fixe verticalement dans un bain-marie chauffé exactement à 96°,5 un tube de verre mince fermé par un bout; on y fait tomber au fond, au moyen d'une pipette, une seule goutte de la solution d'iodure de potassium, et puis avec une autre pipette, une goutte de la solution de brome, et enfin avec une troisième pipette une goutte de la solution d'amidon. En opérant ainsi on n'obtient pas la moindre coloration, et cependant on a employé les mêmes solutions ci-dessus, dans les mêmes proportions et à la température de 96°,5.

» Lorsqu'on répète la même expérience aux températures de 95°, 94°, 93°, 92°, 91° et 90°, il ne se manifeste pas non plus la coloration bleue d'iodure d'amidon ; mais si l'on retire le tube du bain-marie, et qu'on le refroidisse entre les mains, la coloration se manifeste aussitôt. A une température inférieure de 90 degrés, la coloration bleue se manifeste pour un instant, précisément lorsqu'on ajoute la troisième goutte qui, se trouvant à la température ordinaire, refroidit le mélange liquide au fond du tube. Cette coloration n'est que passagère, et elle cesse à l'instant, parce que le mélange prend la température du bain. Au contraire, la coloration du sphéroïde produite par ces trois mêmes solutions persiste pendant un espace de temps compris entre 15 et 50 secondes.

» Il résulte donc de ces expériences comparatives que la température de l'eau à l'état sphéroïdal, dans les conditions auxquelles j'ai opéré, n'atteint pas celle indiquée par M. Boutigny. »

CHIMIE. — *Sur la transformation en sucre de la peau des vers à soie;* *par* **M. S. de Luca.**

(Commissaires, MM. Peligot, de Quatrefages.)

« L'année dernière j'ai commencé un travail sur les vers à soie dans le but d'y déterminer les matières minérales aux différentes époques de leur vie, et de suivre les transformations des matières organiques dont ils sont formés. Les expériences que j'ai faites à ce sujet ne sont pas encore assez nombreuses et assez complètes pour être publiées ; cependant je crois dès à présent pouvoir soumettre au jugement de l'Académie les résultats que j'ai

obtenus en traitant les vers à soie par les acides et les alcalis. Ces résultats montrent que la peau des vers à soie peut fournir une substance exempte d'azote ayant la composition de la cellulose végétale, et qu'elle peut être transformée facilement en sucre fermentescible. Pour opérer cette transformation on a opéré de la manière suivante :

» On a fait bouillir plusieurs kilogrammes de vers à soie dans l'acide chlorhydrique concentré pendant quelques heures, et on a répété ce traitement trois fois de suite. Après avoir lavé par décantation le produit ainsi obtenu, on l'a fait bouillir avec une solution concentrée de potasse; puis, la partie insoluble a été lavée à l'eau distillée sur un grand entonnoir dans lequel on avait d'abord introduit de petits fragments de verre, et jusqu'à ce que l'eau de lavage fût parfaitement neutre. Enfin on a fait sécher la matière de 100 à 110° à l'étuve Gay-Lussac.

» Cette matière à l'état sec est extrêmement légère, blanche et opaque; chauffée avec de la potasse, elle ne donne que des traces d'azote; traitée à froid dans un mortier de porcelaine avec de l'acide sulfurique monhydraté, elle se délaye peu à peu en produisant un liquide à peine coloré, dense et qui a l'aspect d'un mucilage végétal. Ce liquide est versé par petites portions dans l'eau bouillante, qu'on continue à faire bouillir pendant une heure ou deux; alors on neutralise l'acide sulfurique par le carbonate de chaux en poudre, on fait bouillir encore, en agitant le mélange, et on filtre; la liqueur filtrée est ensuite évaporée à sec au bain-marie. On obtient ainsi un résidu sirupeux ayant la couleur du caramel et une saveur légèrement sucrée : il réduit facilement et abondamment le tartrate de cuivre et de potasse, et fermente au contact de la levûre de bière avec production d'alcool et d'acide carbonique pur. Cet acide, obtenu de cinq échantillons, était complétement absorbable par la potasse : l'alcool, retiré de ces mêmes cinq échantillons, par des distillations fractionnées, a pu être isolé au moyen du carbonate de potasse cristallisé; il brûle avec une flamme légère sans laisser de résidu; frotté entre les mains, il s'évapore, en répandant une odeur agréable; enfin j'ai pu obtenir de cet alcool quelques centimètres cubes d'hydrogène bicarboné par l'action de l'acide sulfurique.

» Le résidu sirupeux délayé dans l'eau acidulée par quelques gouttes d'acide chlorhydrique et bouilli avec une faible solution de chlorure de sodium, donne, par l'évaporation au bain-marie, des petits cristaux, qu'on purifie par le charbon animal et une nouvelle cristallisation. Ces cristaux contiennent en centièmes 8,2 de chlore, sont aptes à réduire le tartrate cupropotassique et à fermenter sous l'influence de la levûre de bière, avec pro-

duction d'alcool et d'acide carbonique pur absorbable par la potasse. Ces cristaux ont pour formule

$$2C^{12}H^{12}O^{12}, 2HO + NaCl,$$

et représentent la combinaison entre le glucose obtenu de la peau des vers à soie et le chlorure de sodium.

» La matière sèche, qu'on obtient en traitant les vers à soie par l'acide chlorhydrique et la potasse, introduite dans un flacon bouché à l'émeri, après une agitation prolongée avec une solution de cuivre ammoniacale, s'y dissout en partie et donne une dissolution qui, neutralisée par l'acide chlorhydrique, laisse déposer une matière blanche, floconneuse comme du coton, et qui a toutes les propriétés de la cellulose végétale, sauf l'organisation. En effet, elle se colore en bleu par l'action de l'acide sulfurique et l'iode; les acides la transforment facilement en sucre fermentescible au contact de la levûre de bière avec production d'alcool et d'acide carbonique : ce sucre réduit le tartrate de cuivre et de potasse, et peut se combiner au sel marin.

» Les vers à soie sur lesquels j'ai opéré étaient vers la moitié de leur cinquième âge, mais évidemment atteints de la maladie dominante.

» Les dépouilles que les vers à soie laissent dans les cocons après leur transformation en papillon, offrent une grande résistance aux réactifs. J'ai fait subir à ces dépouilles le même traitement que j'ai appliqué aux vers à soie, et j'ai obtenu les mêmes résultats généraux : seulement ces dépouilles, qui sont sèches et presque cornées, m'ont fourni comparativement des quantités moindres d'acide carbonique, d'alcool et de matière soluble dans le cuivre ammoniacal.

» Ces résultats s'accordent avec ceux obtenus par différents observateurs et particulièrement par MM. Peligot et Berthelot; ils démontrent que les vers à soie peuvent fournir une matière isomère de la cellulose des végétaux et analogue jusqu'à un certain point à la chitine et à la tunicine. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Note sur un moyen d'approvisionner Paris d'une eau potable, salubre et abondante; par* **M. Od. Chevillion.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Andral, Combes.)

« Trouver, pour une ville comme Paris, c'est-à-dire pour une population de près de deux millions d'habitants, une eau salubre, d'une température à peu près constante, abondante et pure, et qui ne soit pas enlevée à des

populations agricoles auxquelles elle est indispensable, constitue un problème important et qui agite autour de lui des intérêts considérables, en même temps qu'il fait surgir de graves questions d'hygiène publique.

» Évidemment, si Paris pouvait, comme Dijon, emprunter à des sources voisines, limpides, fraîches, abondantes, les eaux dont ses habitants ont besoin, il n'y aurait pas à chercher une autre solution. Celle-ci serait la plus pratique et la plus économique. Mais dès l'instant qu'il faut aller chercher très-loin des nappes d'eau souterraines pour les recueillir dans des aqueducs et les amener à grands frais jusqu'à la capitale, il y a lieu de rechercher si l'on ne pourrait pas bien plus sûrement, bien plus économiquement, et beaucoup plus équitablement, substituer aux eaux calcaires de la Somme-Soude, ou à toutes autres, des eaux aussi pures et d'une abondance moins problématique.

» La municipalité de Paris se propose de faire filtrer ses eaux par les grands plateaux crayeux de la Champagne, à une certaine altitude, et de recueillir cette eau au pied des filtres au moyen de galeries souterraines qui, prolongées jusqu'à la capitale, distribueraient l'eau avec une pression suffisante et une température presque invariable, voisine de la température des sources.

» Ce que donnerait la filtration naturelle au travers de la craie, on l'obtiendrait beaucoup plus sûrement en drainant une certaine étendue du fond de la Seine ou de la Marne.

» Un essai de cette nature a été tenté et a parfaitement réussi. La ville de Vitry-le-Français avait été obligée de renoncer aux meilleurs appareils de filtration, et de distribuer aux habitants l'eau très-limoneuse de la Marne. Cette distribution a lieu au moyen d'une turbine située au milieu du cours d'eau. Pour clarifier l'eau, l'ingénieur qui a construit les fontaines de Vitry, M. Hubert, a imaginé d'établir dans le fond de la rivière, en amont de la turbine, un système de drains en bois amenant l'eau filtrée dans une boîte où elle est aspirée par les pompes que la turbine met en jeu, pour être ensuite distribuée dans la ville. Les drains sont formés de planches de chêne solidement jointes; mais une certaine quantité de mousse est interposée entre les joints, de manière à laisser passer l'eau et à retenir les impuretés. Des boîtes en chêne, dont le fond est en contre-bas des drains, sollicitent le dépôt du sable qui pourrait être entraîné. Les drains sont recouverts de $0^{m},60$ de gravier. 70 mètres de ces drains fournissent jusqu'à 700 mètres cubes en vingt-quatre heures. Il y a lieu de croire néanmoins que cette longueur n'est pas suffisante, et que l'eau ne pénètre en

grande abondance dans ces filtres qu'à l'aide de l'aspiration des pompes. Aussi entraîne-t-elle une certaine quantité de sable fin et quelques inpuretés.

» L'eau fournie par ce sytème de clarification a été analysée par M. Calloud, et a donné :

	lit
Acide carbonique libre	0,060
Oxygène	0,005
	gr
Bicarbonate de chaux	0,154
Bicarbonate de magnésie	0,008
Chlorure de sodium et de magnésium	0,020
Sulfates de chaux, de soude et de magnésie	0,018
Oxyde de fer et alumine	Traces.
Silice et matière organique jaunâtre, non animale	0,080
Total des sels	0,280

» La ville de Paris peut assurément, par un moyen analogue, s'alimenter d'eau salubre, abondante et suffisamment fraîche en été, soit qu'elle fasse drainer un cours d'eau ou une dérivation de ce cours d'eau, assez loin de Paris pour que l'eau se distribue dans la ville par son propre poids, et alors il faudrait un aqueduc coûteux, soit qu'elle fasse drainer la Seine tout près de Paris, ou à Paris même, en prenant le petit bras du fleuve, et qu'elle élève l'eau à l'aide de machines assez puissantes. Dans ce cas, elle pourrait non-seulement demander à la Seine l'eau qu'elle cherche bien loin, mais encore lui emprunter la force nécessaire à son élévation. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur la réglementation de la température dans les fourneaux ou réservoirs quelconques traversés par un flux variable de chaleur; par* **M. E. Rolland.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Combes, de Senarmont, Clapeyron.)

« La nécessité de régulariser autant que possible la vitesse des machines et les moyens d'y parvenir ont occupé depuis longtemps les mécaniciens. Cette question est aujourd'hui résolue d'une manière satisfaisante pour la plupart des cas et notamment pour les machines à vapeur. Les appareils qui remplissent ce but varient suivant la nature des machines; mais quelle que soit leur disposition particulière, ils peuvent toujours se ranger en deux grandes classes :

» 1° Les régulateurs qui sont destinés à conserver à la machine une vitesse moyenne constante, en proportionnant à chaque instant l'action du moteur au travail que l'on veut effectuer;

» 2° Les modérateurs dont le rôle est d'empêcher les variations brusques de la vitesse de la machine; tels sont les volants des machines à vapeur.

» Les considérations relatives à la réglementation de la transmission du travail à travers les machines s'appliquent avec une grande analogie à la transmission de la chaleur à travers les corps, et c'est dans l'emploi de modérateurs et de régulateurs qu'il faut chercher le moyen de maintenir constante la température d'un milieu. C'est ainsi que, depuis longtemps déjà, on a eu recours à de véritables modérateurs pour ralentir la variation de la température de corps liquides ou solides; les modes de chauffage dits au bain-marie et au bain d'huile en sont des exemples. Il est même facile de reconnaître que la plupart des appareils industriels sont naturellement munis de modérateurs; dans une chaudière à vapeur, par exemple, la masse de la vapeur et celle de l'eau qui y sont contenues, et même les matériaux qui constituent le fourneau, jouent le rôle de modérateurs, en sorte que quand ces appareils sont bien dirigés, la température y varie toujours avec une certaine lenteur. Ces modérateurs, il est vrai, sont en général assez imparfaits, à cause de l'incomplète conductibilité des corps pour la chaleur; mais il sera toujours facile, dans chaque cas particulier, de trouver la disposition la plus convenable à employer, pour empêcher les variations brusques de la température.

» La difficulté réside donc principalement dans le choix du régulateur. Plusieurs appareils ont déjà été proposés pour remplir ce but; je citerai parmi ceux venus à ma connaissance les dispositifs imaginés par MM. Bonnemain et Sorel, qui sont décrits dans les *Bulletins de la Société d'Encouragement* des années 1824 et 1833; celui de M. Schuster, décrit en 1842 dans le *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, ceux de MM. Dumoncel et Maistre, soumis au jugement de l'Académie dans les séances du 5 et du 12 juin 1854 et celui du docteur Arnott, exposé en 1855 et qui a quelque analogie avec celui de M. Schuster. Tous ces appareils sont d'une application très-restreinte, et l'on peut dire que la question générale de la réglementation de la température dans les arts est encore loin d'être résolue d'une manière satisfaisante. Cette question est pourtant d'un grand intérêt pour les applications de la chaleur aux arts, car l'on peut dire que la conduite des fourneaux est presque généralement abandonnée aujourd'hui aux soins des chauffeurs et que, sous ce rapport, l'emploi de la chaleur dans

l'industrie est subordonné à toutes les irrégularités que comportait l'emploi des moteurs à vapeur avant que l'immortel Watt y eût introduit les moyens de réglementation aujourd'hui si connus, et notamment le régulateur qui porte son nom. J'ai donc pensé que de nouvelles recherches tendant à trouver un régulateur de la chaleur ou thermo-régulateur plus généralement applicable que ceux connus jusqu'ici et à fixer les lois d'après lesquelles doit être installé un semblable appareil pour être suffisamment sensible, auraient une véritable utilité. J'expose dans le présent Mémoire le résultat de ces recherches et j'y donne la théorie d'un thermo-régulateur mis en mouvement par les dilatations et les contractions d'un gaz fixe emprisonné dans un réservoir placé dans le lieu dont on veut maintenir la température constante. Ce thermo-régulateur peut être employé à tous les degrés de l'échelle et jouit ainsi des mêmes avantages que les thermomètres à air, qui sont sensibles à une température quelconque. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Inscription automatique des sons de l'air au moyen d'une oreille artificielle; Note de* **M. E.-L. Scott.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, Bernard.)

« Appréciant, comme on le doit, l'importance d'une communication à l'Académie, je m'étais proposé de ne lui soumettre que plus tard et après les avoir très-mûrement élaborés les derniers résultats de la découverte à laquelle je travaille depuis 1853. Mais j'apprends qu'un savant étranger, aidé d'un constructeur d'appareils, vous a présenté l'inscription automatique de mouvements vibratoires de l'un des appareils de l'oreille moyenne d'un chien fraîchement décapité. Me sera-t-il permis de faire observer que cette expérience, ainsi que d'autres tentatives moins récentes auxquelles j'applaudis sincèrement, reposent toutes sur l'idée mère à laquelle j'ai consacré tant de veilles et de sacrifices et dont le style flexible, appliqué sur une membrane, dont je suis l'inventeur, demeure encore le moyen radical. C'est afin qu'il ne puisse y avoir à ce sujet le moindre doute que je prie l'Académie de vouloir bien procéder à l'ouverture du paquet cacheté que j'ai déposé le 26 janvier 1857 au Secrétariat de l'Académie.

» En rappelant ici l'origine de cette découverte qui reposait sur les travaux connus d'un des Membres de cette Académie, M. Duhamel, je ne saurais reconnaître avec trop de gratitude le généreux appui qu'un de vos confrères, M. Pouillet, a bien voulu accorder aux premiers pas d'un inventeur, sinon

étranger à la science, du moins occupé de travaux qui l'empêchaient de s'y livrer exclusivement. C'est encore un devoir pour moi de me souvenir qu'à ce premier soutien j'ai eu le bonheur d'en adjoindre plus tard un autre non moins précieux, celui de M. Regnault, mon ancien maître, qui a eu la bonté d'introduire et de patroner au Collége de France mon premier appareil, et que c'est encore à lui que je dois les conseils qui me permettent aujourd'hui de soumettre à l'Académie l'appareil artificiel de la chaîne des osselets, ainsi que les épreuves que j'en ai obtenues et dont voici le détail :

» N° 1, figure théorique pour servir à l'interprétation des planches suivantes; n° 2, divers mouvements inscrits automatiquement; n° 3, gamme de la voix par la membrane du tympan fixée à son centre; le diapason écrit simultanément en entre-lignes; n° 4, gamme par la platine de l'étrier, également avec diapason; n° 5, chant de la voix par la membrane du tympan fixée à son centre, également avec diapason; n° 6, chant de la voix écrit par la platine de l'étrier artificiel dépouillé de sa membrane, avec diapason; n° 7, chant de la voix écrit par la platine de l'étrier à l'extrémité de la chaîne des osselets, avec diapason compteur et style amplificateur; n° 8, étude sur l'accent tonique par une membrane du tympan formée de trois tuniques à élasticités compensées; n° 9, l'inscription automatique du chant par l'étrier (épreuve visée le 7 septembre 1860, par MM. Gérardin et Saigey). Le style amplificateur que je présente aujourd'hui m'a permis de donner aux mouvements trop faibles de l'étrier les dimensions nécessaires.

» Je demande à l'Académie la permission de lui faire remarquer que ces derniers travaux remontent à près d'un an, comme peuvent l'attester M. le prince Schohoskoï et M. Nicolas de Khanikoff, qui n'ont pas dédaigné de me seconder dans quelques-unes de ces expériences. J'ai joint au présent envoi une épreuve dont la date est certifiée par le visa de deux savants, M. Gérardin et M. Saigey.

» Au moment où le problème que je poursuis depuis longtemps semble préoccuper enfin l'attention des amis de la science, peut-être n'est-il pas inopportun de vous exposer l'état actuel de mes travaux sur la question.

» D'après mes expériences, l'oreille ne répète pas les sons, comme tant de physiologistes ou de pathologistes le croient, elle ne fait que conduire les mouvements vibratoires qu'elle a pour mission de concentrer en atténuant certains tons trop forts, en amplifiant d'autres sons trop faibles.

» Le conduit auditif externe est surtout un appareil de concentration et de tranquillisation des couches de l'air vibrant, qui, au voisinage de la cloison membraneuse appelée tympan, doit être à l'état dormant.

» Les concamérations de ce conduit *défilent* le voisinage de cette membrane des moindres filets d'air engagés dans l'orifice extérieur. La position inclinée de la membrane, par rapport à l'axe du conduit, est indispensable à la bonne communication des bruits.

» La membrane est le seul chemin des ondes sonores. Toute part d'ébranlement transmise aux parois du conduit étant perdue pour la membrane, il faut que le conduit soit, autant que possible, impropre à vibrer.

» Il m'est démontré expérimentalement qu'un point quelconque du tympan exécute et écrit le même son principal que tous les autres points. Un tel point subit comme une molécule libre de l'air, mais d'une manière moins nette, le mouvement (exprimé par les figures théoriques des accords, pl. I[re]), qui résulte de deux, trois ou même quatre sons simultanés, dans un rapport de nombres de vibrations commensurable ou non.

» La membrane de mon tympan artificiel doit être composée de plusieurs tuniques d'élasticités différentes, soudées ensemble; car elle ne doit sonner sous l'influence d'aucun son, et n'exécuter jamais librement le ton qui est propre à leur élasticité naturelle, à leur état actuel de tension, mais seulement les tons accomplis par l'air vibrant dans le conduit.

» La *phonométrie* n'existant pas encore, on ne s'était pas aperçu de l'énorme différence d'amplitude qui existe entre les *vibrations musicales*, telles que celles de la trompette, du chant de la voix, etc., et les sifflements et les *bruits*, tels que les frôlements, certaines articulations vocales, etc. Pour amplifier ceux-ci et atténuer ceux-là, la nature s'est servie d'artifices acoustiques. Le moyen principal de cette espèce de compensation, c'est la chaîne des osselets.

» Cette chaîne, que je présente artificiellement construite, est un appareil de tension des membranes et de conduction par voie de solide; c'est un arc à la fois flexible et bandé qui, par sa tension, produite par deux muscles antagonistes l'un du marteau, l'autre de l'étrier, opère à ses deux extrémités un tirage sur les membranes du tympan et de la fenêtre ovale, en les bandant elles-mêmes. Une membrane qui n'est point ainsi tirée vers son centre ne trace qu'imparfaitement son mouvement et s'*affolle* sous l'influence du ton propre au conduit.

» La platine de l'étrier, placée à l'autre extrémité de cette chaîne, écrit plus nettement et plus fortement les tons que la membrane de la fenêtre ronde. Le manche du marteau, pour le succès de l'expérience, doit, pour ainsi dire, faire corps avec la membrane du tympan. »

Conformément à la demande de M. Scott, le paquet cacheté déposé par

lui le 26 janvier 1857 est ouvert en séance; la Note incluse portant pour titre « Principes de Phonautographie », est paraphée par M. le Secrétaire perpétuel, et renvoyée ainsi que les épreuves et les dessins présentés aujourd'hui par l'auteur à l'examen de la Commission ci-dessus désignée.

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Analyse donnée, par* **M. Chevreul**, *d'un Mémoire de* **M. Leclaire** *ayant pour titre: « Recherches concernant l'influence que peut avoir l'essence de térébenthine sur la santé des ouvriers peintres en bâtiments et des personnes qui habitent un appartement nouvellement peint ».*

(Commissaires, MM. Chevreul, Boussingault, Bernard.)

« Si l'auteur s'était borné à traiter ce sujet d'une manière absolument technique, quel que fût l'intérêt qui s'attachât à son œuvre au point de vue de l'hygiène, je ne lui aurais point conseillé de la présenter à l'Académie; mais dans la manière dont il l'a envisagée, il y a une pensée que je crois devoir développer devant l'Académie.

» M. Leclaire, après avoir fait des expériences sur des animaux qu'il a placés dans des boîtes de sapin de 1 mètre cube dont les parois intérieures avaient été peintes, les unes avec de la peinture au blanc de plomb et les autres avec de la peinture au blanc de zinc, toutes les deux délayées avec l'essence de térébenthine, a constaté les faits suivants :

» 1° Les animaux n'ont pas souffert sensiblement lorsqu'il y avait un courant d'air dans les caisses;

» 2° Les animaux ont souffert dans les premières douze heures lorsque le courant d'air avait été supprimé; mais ensuite ils se sont rétablis graduellement et aucun n'a succombé dans le cours des expériences;

» 3° Aucun animal n'a souffert dans les boîtes après que la peinture a été sèche.

» M. Leclaire conclut que les émanations d'huile de térébenthine qui s'exhalent de la peinture dans des appartements où il existe des courants d'air ne sont dangereuses, ni pour les ouvriers peintres, ni pour les personnes qui y habitent;

» Que la peinture, dès qu'elle est sèche, ne présente plus aucun danger, lors même qu'il n'existe pas de courant d'air.

» Mais ce qui me paraît devoir intéresser les personnes qui se livrent aux sciences et à des recherches approfondies sur l'hygiène, c'est l'idée heureuse qu'a eue M. Leclaire de voir si les vapeurs qui s'exhalent de la peinture à l'essence seraient absorbées par de l'eau distillée.

» Or il a observé que non-seulement elles le sont, mais qu'alors elles donnent naissance à de belles cristallisations que je mets sous les yeux de l'Académie. Ce résultat montre ce que l'eau du foin mouillé introduit dans un appartement récemment peint peut produire sur la vapeur d'essence.

» M. Leclaire a constaté que des cristallisations analogues se produisent lorsque la peinture, au lieu d'essence de térébenthine, a été délayée avec de l'essence de lavande ou de la benzine.

» Enfin, il s'est assuré que l'eau n'absorbe rien lorsque la peinture est sèche, d'où il conclut que puisque l'eau n'absorbe des vapeurs que lorsque la peinture perd son essence, lorsqu'elle est sèche elle a cessé d'être dangereuse, conformément à sa première conclusion.

» Je dis que M. Leclaire a eu une très-heureuse idée d'essayer à condenser les vapeurs qui s'exhalent de la peinture dans l'eau, c'est-à-dire dans un corps qui existe dans l'atmosphère.

» Il a indiqué aux chimistes le point de départ de recherches qui ne peuvent manquer d'avoir un grand intérêt quand elles seront multipliées à tous les cas où il peut y avoir une réaction entre des vapeurs et des corps existant dans l'atmosphère, et que les chimistes qui se livreront à ces études, après avoir recueilli les produits de ces réactions, examineront s'ils ont des propriétés capables d'exercer quelque action sur l'économie organique. C'est à ce point de vue surtout que les expériences de M. Leclaire m'ont paru devoir intéresser l'Académie. Si M. Leclaire n'a pas la prétention d'être un savant, je crois qu'on ne peut lui refuser l'*esprit scientifique*.

» Je puis affirmer que, conformément aux observations précédentes lorsqu'on met dans une cloche posée sur un obturateur deux capsules, renfermant l'une de l'eau et l'autre de l'essence de térébenthine, il se produit des cristaux parfaitement limpides qui bien probablement sont analogues, s'ils ne sont pas identiques, avec quelques-uns des hydrates d'essence de térébenthine que M. H. Deville a décrits.

» Enfin, j'ajouterai une dernière expérience de M. Leclaire, c'est que pendant la dessiccation d'une peinture faite avec la céruse ou le blanc de zinc et l'huile d'œillette plus de l'huile de lin pure mêlée d'un peu d'huile manganésée, il se dégage des vapeurs qui en se condensant dans l'eau ont laissé après l'évaporation un liquide épais et coloré au sein duquel il se produit quelquefois des cristaux. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur l'ellipsoïde d'élasticité; par* M. D'ESTOCQUOIS.

(Renvoyé à l'examen de M. Lamé.)

M. AGNESE adresse de Gênes une Note ayant pour titre : « Propulseur à hélice ou turbine abritée ».

(Commissaires, MM. Duperrey, Clapeyron.)

M. BILLIARD, de Corbigny, envoie une addition à sa précédente communication « Sur un procédé pour isoler l'albumine colorée contenue dans le globule veineux ».

Cette Note est renvoyée, comme l'avait été la précédente, à l'examen de M. Pelouze.

CORRESPONDANCE.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL présente au nom de l'auteur, *M. Domeyko*, un exemplaire de la seconde édition des « Éléments de Minéralogie », ouvrage destiné à faire connaître les espèces minérales ou générales et plus particulièrement celles du Chili.

L'auteur, professeur de chimie et de minéralogie à Santiago, y a fait paraître cette deuxième édition en 1860.

GÉOLOGIE. — *Observations faites dans une excursion récente en Maurienne; Lettre de* M. le Professeur ANGE SISMONDA *à* M. Élie de Beaumont.

« Turin ce 8 juillet 1861.

» Vous connaissez sans doute ce que M. Pillet (1) d'abord, et ensuite MM. Lory et Favre ont publié (2) sur la nature et la structure des montagnes de Maurienne. La contradiction entre les observations de ces savants et les miennes me fit concevoir le désir de parcourir de nouveau ce pays-là, et surtout de voir les localités où existent les faits que ces géologues distingués citent à l'appui de leurs opinions. J'attendais le beau temps pour

---

(1) Voir *Études géologiques sur les Alpes de Maurienne* par M. Louis Pillet. Chambéry 1860. (Extrait des *Mémoires de l'Académie impériale de Savoie.*)

(2) Voir *Bibliothèque universelle*, janvier 1861, t. X, et le *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, t. XVIII, p. 34.

y aller; ce que j'ai pu faire il y a environ un mois. Sachant combien vous vous intéressez aux questions géologiques des Alpes, je me permets de vous entretenir quelques instants sur les recherches que j'ai faites dans cette dernière course.

» Avant tout, j'ai cru devoir m'assurer si le terrain primitif existe à Modane, sur la droite de l'Arc, ainsi que MM. Pillet et Lory le disent dans leurs intéressants Mémoires. Il y a en effet une roche feldspathique avec le *facies* du gneiss; mais si l'on suit la montagne, dont elle fait partie, depuis le pont en bois qui sert au transport d'un côté à l'autre de l'Arc des blocs de pierre qu'on y extrait, jusqu'à la prise d'eau pour le service des machines destinées à la compression de l'air pour le percement du grand tunnel des Alpes, on voit que cette roche feldspathique schisteuse est intimement liée par des passages gradués aux quartzites et aux conglomérats dont la montagne est composée. Cette roche n'est donc qu'un sédiment métamorphosé, comme on en a des milliers d'exemples dans la chaîne alpine. A l'appui de cette opinion, je citerai ici le calcaire rempli d'albite du *Roc-Tourné,* près Bourget, un peu en amont de Modane. Ce roc, auquel l'isolement donne l'apparence d'une butte surgie des profondeurs terrestres, fait incontestablement partie de la grande bande calcaire qui, au col des Encombres, ainsi qu'au fort d'Esseillon, contient des coquilles liasiques. Cela nous est dévoilé par sa structure, par sa stratification, par son immédiate union au quartzite, enfin parce que, comme la grande bande calcaire, il est partiellement métamorphosé en gypse. Il est donc démontré qu'il y a là un calcaire neptunien avec feldspath. Or, quel que soit l'agent sous l'influence duquel cette substance se développa dans le calcaire, il doit aussi avoir exercé son pouvoir sur les sédiments arénacés, et les avoir convertis en quartzite, ou bien en gneiss, toutes les fois qu'ils contenaient ou recevaient de dehors les principes qu'il leur fallait pour cette métamorphose. Mon jugement sur l'âge et sur l'origine de ce gneiss, comme vous voyez d'après ce que je viens de dire, est bien différent de celui qu'en ont donné MM. Pillet et Lory; mais probablement cela tient à ce que ces deux savants ont attaché trop d'importance à la nature de la roche, laquelle, j'en conviens, est fort trompeuse.

» Mes observations sur le gisement des roches entre le mont Cenis et Saint-Julien ne m'ont appris rien de nouveau. Je me suis confirmé davantage dans l'opinion qu'elles sont plissées dans un seul sens, c'est-à-dire en fond de bateau, dont la ligne synclinale coupe transversalement la vallée tout près du pont Denise sur l'Arc; de sorte que les mêmes roches se répè-

tent avec le même ordre de superposition dans les deux branches de la grande courbe. Toutes les fois que j'ai parcouru la Maurienne et les vallées qui lui sont parallèles, je n'ai remarqué d'autre disposition dans les couches de leurs montagnes que celle dont il s'agit. Le fait est par lui-même si simple, et y est si nettement établi, que j'ai de la peine à comprendre comment il peut se faire qu'il y ait des géologues qui le méconnaissent.

» Mon but en étudiant le calcaire découvert par M. Pillet sur la gauche de l'Arc, avant d'arriver au village Le Bouchet, entre Saint-Martin-de-la-Porte et Saint-Julien, mais beaucoup plus près de ce dernier village, était de m'éclairer sur son gisement, et surtout de bien connaître ses rapports avec les autres terrains de la contrée. Il me paraît de la plus haute importance de bien définir ce fait, car il touche de près aux différentes questions qui mettent en désaccord l'opinion des géologues sur l'âge du terrain anthracifère des Alpes.

» Le calcaire avec fossiles orbiculaires, fossiles que M. Pillet a dès le premier instant définis pour Nummulites, est cristallin, en partie blanc, en partie grisâtre et en partie brun-verdâtre, couleur qui se fait surtout remarquer sur le calcaire qui reste soumis à l'action des intempéries. Il apparaît sur une petite étendue à la hauteur peut-être de 80 ou 100 mètres au-dessus de la grande route, où il se cache sous des schistes ardoisiers, entremêlés à du calcaire siliceux, cristallin, brunâtre. En montant à Montricher, par la route muletière, qui passe à Le Bouchet, on marche au commencement sur les schistes ardoisiers avec calcaire siliceux, cristallin, et quelques minces couches de grès; puis on rencontre le *macigno*, dans lequel sont intercalés des schistes ardoisiers en décomposition. Enfin tout près du village de Montricher, on est sur le *macigno* en très-gros bancs associé au poudingue contenant des cailloux calcaires pugillaires et des morceaux d'ardoise. En poursuivant le chemin qui conduit à Beau-Mollard, et de là en continuant à marcher jusqu'au col par lequel on descend à Albane, on trouve encore les schistes cités, qui s'enfoncent sous le *macigno*. C'est celui-ci qui forme le sommet des montagnes, tout juste au-dessus de Montricher, mais ni lui, ni les schistes qui l'accompagnent ne s'étendent du côté du levant au delà de la crête de Tourneuse.

» Sur la droite de l'Arc, en face du vallon de Montricher, on retrouve ces mêmes roches; mais, au lieu du calcaire à Nummulites, on a ici un grès psammito-calcaire, dans lequel je n'ai pu voir aucun fossile. Pour constater ce que j'annonce ici, on n'a qu'à remonter le torrent le Clavet, ou mieux encore qu'à suivre le petit chemin qui de la grande route, vis-à-vis du pont

en bois établi provisoirement pour le service de la construction du chemin de fer, va aboutir à Saint-Julien.

» Ce qu'on peut voir dans ces deux courses prouve que les montagnes entre Saint-Martin-de-la-Porte et Saint-Julien sont couvertes par des schistes ardoisiers renfermant de grosses couches de calcaire cristallin à fossiles orbiculaires, et que sur cette association de roches sont accumulés, dans l'ordre où je vais les nommer, en remontant de bas en haut : des schistes ardoisiers, du calcaire siliceux passant au grès, du psammite et du *macigno* en gros bancs, quelques-uns desquels, tout à fait vers le sommet de la montagne, sont en partie formés par du poudingue de même nature que le *macigno*.

» L'opinion de M. Pillet, que les fossiles orbiculaires soient des Nummulites, a été partagée par MM. Favre et Lory (1). M. le vicomte d'Archiac, qui en a fait le sujet d'une étude particulière, tout en déclarant qu'il ne faut pas avoir trop de confiance dans les déterminations spécifiques, à cause du mauvais état de conservation de ces fossiles, y signale cependant les espèces suivantes : *Nummulites Dufrenoyi*, d'Arch. ; *Nummulites Ramondi*, Defr. (celui-ci est probablement le *Nummulites planulata*, d'Orb.) ; *Nummulites complanata*, Lam. ; *Nummulites variolaria*, Sow.

» M. Mella, ingénieur, directeur des travaux du percement du tunnel en Savoie, a eu l'obligeance d'envoyer au musée de Turin des échantillons de ce calcaire. MM. E. Sismonda et Bellardi l'ont examiné et y ont reconnu les Nummulites. Malgré l'avis uniforme de tous ces savants sur la nature de ces fossiles, j'ai prié M. Meneghini, qui, comme le savant M. d'Archiac, s'est beaucoup occupé de l'étude des Nummulites, de vouloir bien les examiner à son tour. Ce savant professeur ne m'a pas fait attendre longtemps sa réponse, laquelle est venue elle-même confirmer que ces fossiles orbiculaires sont des Nummulites ; de plus, il dit qu'il a distinctement reconnu dans les échantillons du calcaire que je lui ai envoyés les deux Nummulites suivants : *Nummulites Beaumonti*, M. Ed. ; *Numm. complanata*, Lam.

» En considérant maintenant les choses du seul côté géologique, il faut convenir que la nature des roches qui couvrent le calcaire fossilifère et le *facies* de l'ensemble du terrain ne diffèrent nullement de la nature des roches et des *facies* du terrain nummulitique qu'on voit non-seulement en Savoie,

---

(1) Voir *la Bibliothèque universelle* et le *Bulletin de la Société géologique de France*, déjà cités.

mais dans toute la chaîne alpine depuis Nice jusqu'au lac de Genève, et même dans les Apennins.

» Selon les observations de MM. Pillet, Lory, Favre, d'Archiac et Meneghini, le terrain nummulitique existerait entre Saint-Martin-de-la-Porte et Saint-Julien-en-Maurienne; il y formerait un lambeau qui tend à faire disparaître la lacune qu'on remarque entre le Dauphiné, où ce terrain est très-développé, et le Chablais, où il couvre également un espace considérable. Je ne serais nullement étonné d'apprendre que d'autres lambeaux ont été reconnus le long de la ligne qui rejoint les deux points extrêmes cités. Mais quelle conséquence pourrait-on en tirer, si ce n'est celle de pouvoir avec plus de vraisemblance tracer les bords de la mer où il s'est déposé. M. Pillet et les autres savants géologues qui s'en sont occupés jusqu'ici, en croyant qu'il était plié sur lui-même, et pensant en outre qu'avec une pareille configuration il remplit une plissure faite par les roches liasiques abaissées sous les anthracifères, s'en servirent comme d'un nouvel argument pour soutenir que cette même anomalie s'étend aux terrains stratifiés de toute la contrée, de manière que, suivant ces messieurs, les roches anthracifères, quoique supérieures au lias, en réalité l'auraient précédé. Mais nos recherches prouvent tout le contraire. Comme nous avons dit, l'ordre de superposition des roches du terrain nummulitique est le même en Maurienne que partout ailleurs, où on le regarde comme normal, c'est-à-dire où le calcaire à Nummulites est à la base du *flysh*, composé des roches schisteuses et arénacées ci-dessus nommées. Tout y est donc dans un parfait état normal, ainsi que je m'en suis assuré en montant à Montricher et de là à Albane. Dans cette excursion, j'ai remarqué un autre fait qui n'est point dépourvu d'intérêt scientifique: j'ai noté que le terrain nummulitique est en discordance avec le lias sur lequel il repose.

» Malgré la grande autorité en paléontologie de M. le vicomte d'Archiac et des autres savants qui se sont occupés des fossiles orbiculaires du calcaire de Saint-Martin-de-la-Porte, je me permets de faire ici une supposition que vous jugerez peut-être un trait de hardiesse déplacé, et pour lequel j'invoque votre amicale indulgence : je suppose donc que ces fossiles orbiculaires ne soient point des Nummulites dans l'acception consacrée de ce mot (1); en ce cas, d'après l'ensemble des faits que je connais, je pense

(1) Lorsque ces fossiles m'ont été présentés pendant le cours de la séance du 23 jan-

que les paléontologues, dont les recherches prouveraient que ma supposition est un fait réel, seraient amenés à déclarer qu'il faut grouper le calcaire au lias et le *flysh* (1) au terrain anthracifère; pourtant j'ai à plusieurs reprises répété dans cette Lettre, déjà trop longue, que le *flysh* du vallon de Montricher ressemble à celui du reste de la Savoie; mais je dois ici ajouter que le *flysh* en général, sous le rapport de la composition et de la structure, a beaucoup d'analogie avec le terrain anthracifère; en outre, dans notre cas, la ressemblance des deux terrains entre eux se vérifie encore dans le gisement, car la discordance que je viens de citer entre le lias et le *flysh* a pareillement été remarquée par M. Scipion Gras et par moi entre le lias et les roches anthracifères, ce qui m'a fait dire que ces roches représentent l'*Oxford-clay*.

» Enfin dans cette excursion je n'ai eu occasion de remarquer aucun fait qui me porte à modifier ce que j'ai eu l'honneur de vous écrire autrefois sur la structure des montagnes de la haute Savoie. La courbure en fond de bateau, comme j'ai déjà dit, est la seule qu'on distingue dans leurs couches; et puisque cette espèce de courbure ne dérange nullement la superposition des roches, il faut convenir que l'ordre dans lequel elles se succèdent est celui même de leur déposition originaire, de sorte qu'il faut

---

vier 1860 (*), je les ai rendus en disant : *Ce ne sont pas des Nummulites*. Après avoir examiné les échantillons que M. Ange Sismonda m'a envoyés avec son obligeance et sa bonté ordinaires, je persiste dans la même opinion. En effet, indépendamment d'une certaine étrangeté d'aspect que présentent surtout les grands individus des fossiles discoïdes de Montricher, j'y remarque des accidents de structure intérieure que je ne trouve indiqués ni figurés nulle part comme propres aux Nummulites. Avant de reconnaître dans ces accidents de structure des monstruosités dues peut-être à un *habitat* particulier, je désirerais qu'on eût trouvé dans les mêmes couches d'autres fossiles (Polypiers, Crinoïdes, Échinodermes, coquilles univalves ou bivalves, céphalopodes ou autres), d'après lesquels on pût décider si les *Foraminifères hélicostèques* dont il s'agit ont coexisté, comme les *Fusulines*, avec des formes carbonifères, comme certaines espèces de *Cristellaires* et de *Rotalines* avec des formes jurassiques, ou comme la plupart des *Nummulites* avec des formes plus ou moins généralement éocènes.

(*) *Comptes rendus*, t. L, p. 187. (Séance du 23 janvier 1860.) « Sur la présence de Nummulites dans certains grès de la Maurienne et des Hautes-Alpes », par MM. Lory et Pillet.

E. D. B.

(1) Dans le groupe de couches qualifié ici de *flysh*, M. Sismonda ne signale pas les Fucoïdes qui se trouvent en si grand nombre dans le *flysh* du département des Hautes-Alpes, aussi bien que dans celui des Voirons, de la vallée d'Abondance et d'autres parties de la Savoie.

E. D. B.

conclure que dans les Alpes des coquilles liasiques vivaient en même temps que les plantes houillères. C'est du reste ce qui résulte de vos savants Mémoires qui ont paru en 1828 et 1829, où vous prouvez que M. Brochant, dans son Mémoire classique de l'année 1808 (1), aurait dû relever le terrain calcaréo-anthracifère des Alpes plus haut encore que les terrains de transition, et le placer dans le terrain jurassique. M. Brochant cependant, après avoir revu les Alpes en 1830, a adopté cette manière de voir, et depuis lors il l'a constamment professée dans son cours à l'École des Mines. »

THÉRAPEUTIQUE — *Note sur un appareil destiné à pulvériser les liquides médicamenteux qu'on veut porter dans l'arrière-gorge ou le larynx; par* **M. Fournié.** (Extrait.)

« Cet appareil se compose d'une pompe foulante terminée par un réservoir à air muni d'un robinet. Sur ce robinet, on adapte, au moyen d'une vis, un cylindre creux en verre terminé par un tube capillaire en platine; le disque sur lequel l'eau doit se briser est situé à 4 centimètres de l'orifice de ce tube, et la tige qui le supporte vient se visser autour du cylindre en verre. Le plus grand diamètre de cet instrument n'a pas 20 millimètres, et sa longueur est de 24 centimètres, quand toutes les parties qui le composent sont agencées. Pour le faire fonctionner, on introduit le liquide médicamenteux dans le cylindre en verre, on visse ce dernier sur le robinet du réservoir, et on fait jouer la pompe pendant quelques secondes, pour obtenir une pression suffisante. Puis on ouvre le robinet, et le liquide passe avec violence à travers le tube capillaire, vient se briser sur le disque, et se répand dans l'atmosphère en une poussière si fine, qu'elle peut pénétrer avec l'air dans les premières parties du tube aérien.

---

(1) *Observations géologiques sur les terrains de transition qui se rencontrent dans la Tarentaise et autres parties de la chaîne des Alpes* (Journal des Mines, t. XXIII, p. 321, n° 137; mai 1808).

En visitant avec nous les Alpes du Dauphiné dans l'été de 1830, M. Brochant nous disait, à M. Dufrénoy et à moi, avec cette bonhomie pleine de noblesse qui n'était égalée que par la justesse de son esprit : « Je vois bien que vous avez raison et que les couches que j'avais fait » passer des terrains primitifs dans les terrains de transition doivent être remontées jus- » qu'au terrain jurassique; mais il faut convenir qu'en 1808 il aurait été difficile d'aller » jusque-là, et puisque ce nouveau pas restait à faire, je suis bien aise qu'il ait été fait » par mes élèves. »

E. D. B.

» Pour obtenir ce dernier résultat, le disque doit être introduit dans la bouche. Si l'on se sert d'un liquide caustique, du nitrate d'argent par exemple, et que l'on veuille cautériser l'arrière-gorge ou le larynx seulement, il faut introduire dans la bouche du malade un cylindre creux en gutta-percha qui, laissant passer la poussière liquide, protége néanmoins la cavité buccale.

» Cet appareil, dont je me sers déjà depuis plusieurs mois, trouve une application salutaire dans les affections variées du larynx, dans les angines, dans l'hypertrophie des amygdales, etc. Dans mes observations, j'ai remarqué que l'action des médicaments était singulièrement favorisée par le choc de l'eau pulvérisée sur les parties malades. »

GÉOLOGIE. — *Analyse de cinq roches de la vallée de Tarentaise en Savoie;* *par* **M. A. Terreil.**

» Les roches dont j'ai l'honneur de faire connaître la composition, font partie de la collection de géologie du Muséum impérial d'Histoire naturelle; elles ont été rapportées de Savoie en 1854 par l'illustre M. Cordier, qui avait bien voulu m'en confier l'analyse.

» J'ai résumé dans le tableau suivant le résultat de mon travail.

	A	B	C	D	E.	
	PSEUDO-TALCITE QUARTZIFÈRE.	PSEUDO-QUARTZITE	GRÈS TALCIFÈRE.	PHYLLADE NOIRATRE	PHYLLADE AVEC EMPREINTES.	
					Roche entière.	Partie des empreintes.
Silice	85,96	79,90	53,03	22,65	50,47	50,00
Alumine	8,50	15,63	8,13	9,65	35,65	36,45
Oxyde de fer	1,40	0,44	25,13	5,74	0,34	0,37
Manganèse	....	....	....	traces.	....	....
Chaux	0,77	traces.	7,31	30,79	0,68	0,45
Magnésie	1,31	0,94	3,00	1,09		
Potasse avec traces de soude	2,66	2,72	0,63	0,66	5,41	5,01
Chlore	....	traces.	....	....	....	....
Soufre	....	....	....	0,90	traces	....
Acide carbonique	....	....	....	24,21	....	....
Acide phosphorique	....	....	....	traces.	traces	traces
Graphite	....	....	....	0,40	0,47	....
Matières organiques azotées	....	....	traces.	traces.	traces	....
Eau	....	1,58	2,19	3,52	7,20	7,96
	100,60	101,21	99,42	99,61	100,22	100,24

» A. Cette roche est classée au Muséum sous les numéros d'ordre 12, S. 11, elle porte le titre de Pseudo-talcite quartzifère, d'un blanc verdâtre satiné, à feuillets peu épais; roche subordonnée au système quartzeux secondaire.

» Carrière à l'entrée du Val d'Arbonne, près Bourg-Saint-Maurice (partie supérieure de la vallée de Tarentaise, Savoie) (M. Cordier 1854). Cette roche a pour densité 2,659.

» Vue au microscope, elle paraît composée de lamelles transparentes sans forme cristalline bien définie, et de petits cristaux de quartz dont quelques-uns possèdent la pyramide à six faces. Au chalumeau elle perd sa couleur verdâtre et fond facilement dans les parties minces en donnant une matière vitro-pierreuse d'un blanc cireux.

» B. Ce minéral est classé au Muséum sous les numéros d'ordre 12, S. 9. Il porte le titre de Pseudo-quartzite talcifère bacillaire, d'un blanc grisâtre; roche subordonnée au système quartzeux secondaire. Val-de-Tignes, Tarentaise, Savoie (M. Cordier 1854).

» Cette roche a pour densité 2,704. Elle est formée de feuillets minces, feutrés, très-compactes et comme cimentés par une matière quartzeuse; beaucoup de ces feuillets sont d'un jaune cireux; leur disposition sinueuse et la présence d'espèces de nœuds dans certaines parties font que cette roche ressemble à du bois silicifié.

» Au chalumeau elle devient blanche d'abord, puis couleur chair; elle ne fond point. Chauffée dans le tube bouché, elle dégage une petite quantité d'eau acide (acide chlorhydrique).

» C. Ce grès talcifère porte dans la collection du Muséum les numéros d'ordre 12, S. 8. Il a pour titre : Grès talcifère anagénique verdâtre; roche subordonnée dans le système quartzeux secondaire. Val de Tignes, Tarentaise, Savoie (M. Cordier, 1854).

» Cette roche a pour densité 2,960; elle est formée de grains quartzeux blancs et verts, parsemés de taches de peroxyde de fer, elle ne fait point effervescence avec les acides. Chauffée au chalumeau, elle devient grise, puis elle fond en un verre noir : dans le tube bouché elle perd également sa teinte verdâtre en noircissant, puis elle dégage une eau légèrement ammoniacale qui indique la présence de matières organiques azotées.

» D. Ce Phyllade est classé sous les numéros d'ordre 12, S. 106. Il a pour titre : Phyllade noirâtre, subluisant, à feuillets plans et minces, contenant des Bélemnites. De Petit-Cœur, en aval de Moutiers, Tarentaise, Savoie (M. Cordier 1854).

» Les feuillets de cette roche sont séparés par des cristaux de carbonate de chaux, on y distingue à la loupe des cristaux de bisulfure de fer. La densité de ce minéral est représentée par 2,701. Chauffé seul au chalumeau, ce Phyllade devient blanc grisâtre, dégage de l'acide sulfureux et finit par fondre en un verre verdâtre.

» E. Cette roche, bien connue des géologues, porte dans la galerie de géologie du Muséum les numéros de collection 12, S. 112. Elle a pour titre : Phyllade subluisant noirâtre à pâte fine, à feuillets droits et minces, non effervescent, offrant de belles empreintes satinées de végétaux fossiles, analogues à ceux du terrain houiller ordinaire. Du gîte anthraciteux et ardoisier de Petit-Cœur, Tarentaise, Savoie (M. Cordier, 1854).

» Cette roche a pour densité 2,719 : elle a l'aspect de l'ardoise, elle porte des empreintes de végétaux fossiles d'une apparence nacrée d'un beau blanc ; dans quelques parties, ces empreintes sont salies par du peroxyde de fer. Ces végétaux fossiles s'enlèvent facilement avec l'angle sous forme de poudre micacée adhérant fortement aux doigts.

» La roche chauffée longtemps au chalumeau perd sa couleur noire et devient blanche et nacrée comme la matière des empreintes. Elle ne fond pas à la température du chalumeau ordinaire ; mais, soumise au feu d'un bon fourneau à vent, elle a fondu et donné une matière ressemblant à du basalte, d'un noir demi-brillant, d'une dureté égale au quartz, à cassure conchoïdale vitro-pierreuse, remplie de cavités tellement petites, qu'elles ne sont visibles qu'à la loupe ; ces cavités ont abaissé la densité du minéral fondu de 2,719 à 2,401.

» La partie nacrée des empreintes a présenté à l'analyse la même composition chimique que la roche elle-même, comme on peut le voir dans le tableau précédent ; elle ne renferme plus de traces de la matière organique dont elle a pris la place, et cette substitution de la matière minérale à la substance organique prouve suffisamment que la substance dont il s'agit ici s'est formée par voie aqueuse.

» Enfin, si l'on considère les traces de chaux, de magnésie et d'oxyde de fer trouvées dans l'analyse de ce Phyllade, comme accidentelles ou comme remplaçant de la potasse, on peut représenter la composition de ce minéral par un silicate d'alumine et de potasse combiné à un silicate d'alumine basique hydraté qui aurait pour formule

$$(KO, Al^2O^3, 4SiO^3) + (Al^2O^3SiO^3)^4(HO)^6$$

et dont la composition en centièmes donne les mêmes nombres que ceux

qui ont été fournis par l'analyse de la roche. En effet :

	Composition calculée.	Composition trouvée par l'analyse.
Silice	50,33	50,47
Alumine	35,62	35,65
Potasse	6,54	5,41
Eau	7,51	7,20
	100,00	98,73

» Dans ce silicate, le rapport de l'oxygène de la silice à l'oxygène des bases est comme 3 : 2, et l'acide silicique contient quatre fois plus d'oxygène que l'eau de combinaison. »

ASTRONOMIE. — *Sur des changements passagers d'éclat et des extinctions momentanées de lumière dans la comète de 1858; extrait d'une Lettre de* **M. Montucci**.

« Au mois de septembre 1858, j'étais à Versailles, et en me promenant le soir avec une personne qui est prête à confirmer ce que je vais dire, nous contemplions la comète dans une des belles allées de cette ville, lorsque nous vîmes pâlir l'astre. Il diminua à vue d'œil, et finit par se réduire à un point lumineux, au noyau. Puis ce point s'éteignit comme la flamme d'une bougie par le souffle. Pas le moindre vestige de la comète. Au bout d'une minute, le noyau se ralluma, et avec une rapidité beaucoup plus grande que celle de l'extinction, la comète déploya de nouveau sa queue brillante. Cette évolution de disparition et de réapparition occupa un temps d'environ cinq minutes. Étonnés, nous nous arrêtâmes pour voir si le phénomène se renouvellerait; et en effet il se renouvela cinq ou six fois. La même chose s'est reproduite en d'autres soirées, et quelquefois nous l'avons attendue en vain.

» J'ai interrogé depuis plusieurs personnes; les unes ont vu le phénomène, d'autres ne l'ont pas vu. L'affaiblissement a souvent été mentionné; la disparition jamais, que je sache.

» Je repousse toute explication qui se fonderait sur l'interposition d'une vapeur quelconque. Les nuages étaient assez éloignés, et la comète avait pour champ un azur complet, le plus pur possible. Sa disparition faisait apercevoir des étoiles auparavant affaiblies par sa clarté; je ne doute pas qu'au télescope ces étoiles ne fussent aussi visibles avant qu'après; mais

enfin à nos yeux l'effet était tel que je dis. La comète paraissait *absorber* la lumière de la queue; et lorsqu'elle se rallumait, elle paraissait la faire jaillir comme un jet d'eau. »

ASTRONOMIE. — *Sur la polarisation de la lumière de la comète du 30 juin. — Illumination de l'atmosphère; extrait d'une Lettre de* M. A. POEY *à* M. Élie de Beaumont.

« Dans la nuit du 30 juin, me trouvant sur une hauteur de Passy, je vis pour la première fois cette magnifique comète. Je remarquai en même temps une lueur qui illuminait l'atmosphère au-dessus du panorama de Paris que je dominais entièrement. Mais tout bien considéré, je suis resté convaincu que c'étaient simplement les lumières de Paris qui se réfléchissaient vers les régions élevées de l'atmosphère. Je fais cette remarque à cause de l'opinion émise par M. Hind, que la Terre aurait traversé le 30 juin l'espace céleste balayé le 28 par la queue de la comète, et que, le 29, la Terre l'aurait traversée de part en part, ou bien qu'elle se serait trouvée à proximité de la substance cométaire. Pour corroborer son assertion, M. Hind ajoute que dans la soirée du 30 il s'est produit une phosphorescence ou illumination particulière du ciel, phénomène que d'autres personnes affirment avoir vu aussi....

» Comme dans la comète de Donati de 1859 (1), que j'ai observée à la Havane, j'ai aussi trouvé dans cette dernière des traces évidentes de polarisation. Mais je dois faire remarquer toutefois, avec la crainte d'avoir commis quelque erreur, que le plan de polarisation a un peu différé. Dans la comète Donati, j'avais trouvé le plan parallèle à l'astre, c'est-à-dire passant par le centre du Soleil, de la comète et de l'œil, d'où l'on devait inférer que la lumière était polarisée par la réflexion des rayons solaires. Mais cette fois le plan de polarisation m'a semblé être sensiblement perpendiculaire à l'axe de la queue. S'il eût été franchement perpendiculaire à la queue, c'est-à-dire opposé au premier plan produit par la réflexion, alors la polarisation aurait été un effet de la réfraction atmosphérique. Peut-on admettre une position intermédiaire entre ces deux, en supposant que la réflexion des rayons solaires ait été compliquée de la réfraction par l'atmosphère? On sait, du reste, et cent fois je l'ai constaté dans mes expériences, que la polarisation des corps lumineux de l'espace céleste est plus ou moins combinée avec la

(1) *Comptes rendus*, 1859; t. XLVIII, p. 728.

polarisation atmosphérique. C'est ainsi que j'ai toujours trouvé des traces de polarisation sur les nuages, sauf lorsqu'ils étaient orageux, noirâtres et uniformément étendus, et très-souvent dans la voie lactée, laquelle ne devait provenir que de l'air atmosphérique interposé entre les nuages ou étoiles et l'observateur. C'est donc cette polarisation atmosphérique qui se combine avec celle de la lumière cométaire par réflexion. Mais il est facile, dans toutes ces circonstances, d'éliminer l'action polarisante de l'atmosphère à l'aide du prisme de Nicol ou d'une tourmaline; ou bien en employant la méthode décrite par M. Liais et dont il fait usage dans ses observations au Brésil (1). »

M. A. Dumont transmet de Bucharest (Valachie) les résultats des observations qu'il a faites sur le même astre, le 30 juin, vers 11 heures du soir; la queue formant un magnifique éventail illuminait le ciel dans une étendue de 45 à 50 degrés. Il est très-regrettable, poursuit M. Dumont, que des observations astronomiques régulières ne soient point encore organisées ici, les nuits y étant d'une sérénité tout exceptionnelle.

M. Latry prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyé son Mémoire sur la préparation des papiers et des cartes au blanc de zinc.

(Renvoi aux Commissaires désignés : MM. Chevreul, Dumas, Payen, Babinet.)

M. Garnier prie l'Académie de vouloir bien comprendre parmi les pièces de concours pour le prix du legs Bréant un opuscule qu'il a publié sur le choléra-morbus asiatique.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

M. Petrotti demande, au nom de *M. Romanace*, auteur d'un Mémoire sur le choléra-morbus, présenté en janvier 1860, à connaître le jugement qui aura été porté sur ce travail.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

---

(1) *Comptes rendus*, 1859; t. XLVIII, p. 950.

COMITÉ SECRET.

M. **Milne Edwards** présente, au nom de la Section d'Anatomie et de Zoologie, la liste suivante de candidats pour la place de Correspondant laissée vacante par le décès de *M. Rathke*.

En première ligne. . . . M. **Purkinje**. . . à Breslau.

En deuxième ligne par ordre alphabétique. . . .
- M. **Dana**. . . . . à New-Haven (États-Unis).
- M. **Delle Chiaje**. à Naples.
- M. **Siebold**. . . . à Munich.
- M. **Van Beneden**. à Louvain.

Les titres des candidats sont présentés par M. Milne Edwards.

Ces titres sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 8 juillet 1861 les ouvrages dont voici les titres :

De la nature et de l'origine des corpuscules vibrants; par M. E. de Plagniol. (Suite.) Chauérac, 1861; br. in-8°.

Gergonne, sa vie et ses travaux; par M. A. Lafon; br. in-8°.

Cours complet de laryngoscopie; par le Dr Moura-Bourouillon. Paris, 1861; br. in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Jobert de Lamballe.)

De l'emploi des lunettes pour la conservation de la vue; par N.-P. Lerebours. Paris, 1861; br. in-8°.

Annales Academici MDCCCLVII–MDCCCLVIII; Lugduni-Batavorum, 1861; 1 vol. in-4°.

Microscopic anatomy... *Anatomie microscopique du développement lombaire de la moelle épinière; par* John Dean, M. D. Cambridge, 1861; br. in-8°.

List of the specimen... *Liste des spécimens d'Insectes lépidoptères de la collection du British Museum; par* Francis Walker; partie 22. *Géométrites.* — Suite. Londres, 1861; 1 vol. in-8°.

The simplicity of creation... *Simplicité de la création. Exposé succinct d'une nouvelle théorie du système solaire, des marées, etc.; par* W. ADOLPH. London, 1861; br. in-8°.

The Journal... *Nouveau journal de matière médicale.* Juin 1861. New-Lebanon, br. in-8°.

Das gebiss... *Appareil masticateur des Gastéropodes pulmonés, pour servir de base à la classification naturelle de ces Mollusques; par* le Dr Th. TROSCHEL; 4e livr. Berlin, 1861; br. in-4°.

Coccyodynie... *Coccyodynie produite par une fracture de la partie inférieure du coccyx; par* F.-C. FAYE. Christiania, 1861; br. in-12.

Nogle Bemærkninger... *Nouvelles remarques sur la syphilisation; par* le même. Christiania, 1861; br. in-12.

Monatsbericht... *Compte rendu mensuel des séances de l'Académie des Sciences de Berlin.* Berlin 1861; br. in-8°.

Leopoldina... *LÉOPOLDINA, organe officiel de l'Académie impériale Léopoldino-Carolinienne des curieux de la nature, publiée par* le président D.-G. KIESER; partie 2, nos 1 à 10, br. in-4°.

Atti... *Actes de l'Institut impérial vénitien des Sciences, Lettres et Arts;* t. VI, livr. 6 (novembre 1860 à octobre 1861). Venise, br. in-8°.

Sulla risoluzione... *Note sur la résolution numérique des équations; par* le prof. G. BELLAVITIS; ½ feuille in-8°.

Intorno... *Sur quelques questions de mathématiques pures élémentaires; par* le même; br. in-8°.

Intorno... *Sur le mouvement instantané d'un point; par* le même; ½ feuille in-8°.

Appendice... *Appendice aux Mémoires sur la résolution numérique des équations; par* le même. Venise, 1860; br. in-4°.

Sunto dell' opera... *Abrégé de l'ouvrage de Salmon :* « Introduction à l'algèbre supérieure, *Dublin,* 1859 », *ou Théorie des substitutions linéaires; par* le prof. Giusto BELLAVITIS. Venise, 1861; br. in-4°.

La soluzione... *La solution sans secours d'affinité chimique; par* le prof. B. BIZIO. Venise, 1860; br. in-4°.

Anales... *Annales des mines mexicaines;* t. Ier, livr. 1, 2 et 3. Mexico, 1861; br. in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 9e année, n° 13. Madrid, 1861; br. in-4°.

L'Académie a reçu dans la séance du 15 juillet 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. J. DECAISNE; 48e liv.; in-4°.

Prairies artificielles; par Isid. PIERRE. Orléans, 1861; in-12.

Détermination méthodique et positive des vertèbres céphaliques; par A. LAVOCAT. Toulouse, 1861; br. in-8°.

Petit traité pratique du choléra-morbus asiatique; par L.-N. GARNIER. Vitry, 1861; br. in-12.

Expériences sur les ombres prismatiques observées à la Havane. Sur les éclairs sans tonnerre. 2 br. in-8°. Extrait de l'*Annuaire de la Société de Météorologie de France. Relation historique et théorie des images photo-électriques; par* Andrès POEY. Paris, 1861; broch. in-12.

A lunar... *Démonstration de l'existence de marées lunaires sur les lacs de l'Amérique du Nord; par* le lieutenant-colonel J.-D. GRAHAM. Cambridge (Etats-Unis), 1861; br. in-8°.

Elementar Beitrage... *Essai élémentaire pour fixer les lois de la formation et de la résistance, et leur application aux formes de la nature et à celles de l'art antique; par* J.-G. Röber, publié après sa mort par son fils F. RÖBER. Leipsig, 1861; 1 vol. in-4°.

Photometers... *Description d'un nouveau photomètre; par* M. DOVE (extrait des *Comptes rendus de l'Académie de Berlin*. Mai 1861); in-8°.

Posizioni medie... *Positions moyennes au 1er janvier 1860, de 2706 étoiles distribuées dans les zones comprises entre 10° et 12° 30′ de déclinaison australe, réduites des observations faites en 1856, 1858 à l'Observatoire de Padoue; Mémoire de* G. SANTINI. Venise, 1858; in-4°.

Memoria seconda... *Second Mémoire sur les forces moléculaires des corps; par* le prof. M.-A. BANCALARI. Gênes, 1861; in-4°.

Studj di meccanica... *Etudes de mécanique et de philosophie chimique; par* G. GALLO; br. in-8°.

Elementos de mineralojia... *Elements de Minéralogie ou connaissance des espèces minérales en général et en particulier de celles du Chili; par* J. DOMEYKO. 2e édit. Santiago, 1860; in-8°.

Il Nuovo... *Le Nouveau Cimento, journal de Physique, de Chimie et d'Histoire naturelle;* nos de janvier, février, et de mai, juin 1861.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 22 JUILLET 1861,

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Boussingault** lit un Mémoire ayant pour titre : *Études sur le chaulage des terres arables.*

Présentation à l'Académie du Recueil des travaux scientifiques de M. Ebelmen *par* M. **Chevreul**.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie, au nom de madame *Ebelmen* et au mien, le *Recueil des travaux scientifiques* de M. Ebelmen, suivi d'une Notice sur l'auteur et sur ses découvertes. Il serait superflu de passer ces travaux en revue ; l'Académie les connaît, et tous ceux qui, à un titre quelconque, s'occupent de chimie, de céramique, de géologie et de métallurgie, en apprécient la valeur. Je me bornerai à dire que les écrits de M. Ebelmen ne composent pas moins de deux volumes in-8° de 600 pages chacun, qu'ils ont été soigneusement rassemblés et que l'impression en a été suivie avec un grand zèle par M. Salvétat, le chimiste de la manufacture de Sèvres que M. Ebelmen avait associé à ses travaux de céramique. La publication de l'œuvre scientifique d'Ebelmen, hommage rendu à la mémoire d'un savant enlevé si jeune à la science, à sa famille et à ses amis, aura la sympathie de tous ceux

qui s'intéressent aux progrès des connaissances humaines, et on saura gré à M. Mallet-Bachelier d'avoir fait les avances nécessaires à l'impression d'un recueil de travaux approfondis dont le succès en France ne peut être celui d'un traité élémentaire qui fait la fortune de l'auteur et celle de l'éditeur.

» Je fais des vœux bien sincères pour que M. Mallet-Bachelier ait des imitateurs; car tout le monde gagnerait à ce que des travaux originaux, dispersés dans de nombreux recueils, fussent réunis et mis à la portée de ceux qui sont curieux de remonter aux sources de la science. Des publications de cet ordre seraient de véritables monuments élevés à la gloire de leurs auteurs; ils concourraient heureusement sans doute avec les monuments des arts à honorer le pays; enfin ils seraient l'encouragement le plus puissant à donner aux esprits sérieux dont la nature des travaux est de la compétence de la postérité plutôt que de celle de leurs contemporains.

» Le *Recueil des travaux scientifiques* d'Ebelmen est suivi d'une Notice sur l'auteur où j'ai cherché à le louer par ses œuvres mêmes; je me plais à croire que mon jugement sera confirmé par mes lecteurs.

» Si dans les deux derniers documents qui terminent la Notice, j'ai parlé de l'*espèce* en chimie, en minéralogie et en géologie, j'ai obéi à une conviction bien ancienne de l'importance qu'il y a de la bien définir; car, à mon sens, cette définition est une des bases de ces sciences, et les travaux d'Ebelmen n'ont pas peu contribué à le faire sentir.

» En donnant à la fin de la Notice un tableau de terrains distribués en quatre séries, au lieu d'une seule, comme on l'a fait généralement, je n'ai jamais eu la prétention d'entrer en discussion avec aucun géologue; mon intention s'est bornée à introduire la notion de l'espèce chimique en géologie, et à montrer la nécessité de cesser de disposer les terrains dans une seule série. J'ai profité de l'occasion pour insister encore une fois sur la nécessité d'introduire l'expérience dans les *sciences* dites d'*observation*, afin qu'on ne croie plus avoir satisfait à l'exigence scientifique en bornant le raisonnement à des inductions déduites de la simple observation, et qu'on sente la nécessité d'instituer désormais des expériences, précisément pour justifier ces inductions, car faute de contrôle, faute de démonstration, les inductions ne donnent presque toujours que des probabilités ou des conjectures auxquelles manque par conséquent le caractère scientifique. »

Extrait d'une Lettre de **M. Hind** *à* M. Le Verrier.

« Voici quelles paraissent être les circonstances des passages de Vénus en 1874 et 1882, calculés d'après vos Tables du Soleil et de la planète.

» Les calculs ont été faits entièrement par moi-même, mais j'ai eu l'avantage de pouvoir les comparer à un calcul antérieur de M. Farley d'après les Tables de Carlini et Lindenau; et, ayant pris le plus grand soin, j'espère que les résultats sont suffisamment exacts. Ce genre de travail, cependant, est très-délicat.

PASSAGE DE 1874.

Conjonction en ascension droite, temps moyen de Greenwich, Déc. 8, *à* 16h 59m 13s,2.

Ascension droite du Soleil et de Vénus.........		255°.52'. 51'', 6
Déclinaison de Vénus.......................	—	22.35. 7, 7
Déclinaison du Soleil.......................	—	22.49. 22, 4
Mouvement horaire de Vénus en ascension droite.		— 93,95
Mouvement horaire de Vénus en déclinaison.....		+ 47,73
Mouvement horaire du Soleil en ascension droite.		+ 164,71
Mouvement horaire du Soleil en déclinaison......		— 14,80
Demi-diamètre de Vénus.....................		31,41
Demi-diamètre du Soleil (Le Verrier)..........		16. 14,98
Parallaxe horizontale de Vénus................		32,44
Parallaxe horizontale du Soleil (Encke)..........		8,71

» De là on déduit pour le centre de la Terre :

Entrée	contact extérieur, le 8 déc. à	13h 46m 56s	à 130°,6 du N. vers l'O.
	contact intérieur,	14.15.57	
Sortie	contact intérieur,	17.57. 5	
	contact extérieur,	18.26. 5	à 160°,0 du N. vers l'E.

» La réduction pour la parallaxe relativement à un lieu quelconque de la surface de la Terre dont la longitude E $= \lambda$, la latitude géocentrique $= l$ et le rayon $= \rho$, pourra être trouvée par les formules :

Entrée : déc. 8 à 13h.46m.56s — $[2,5621]\rho \sin l - [2,6872]\rho \cos l \cos(\lambda + 137°.\ 1')$.
Sortie : déc. 8 à 18.26. 5 + $[2,7213]\rho \sin l + [2,4833]\rho \cos l \cos(\lambda - 38.20)$.

Entrée au zénith par 151°.22' longitude E. et 22°.57' latitude S.
Sortie au zénith par 81.36 longitude E. et 22.58 latitude S.

18..

PASSAGE DE 1882.

Conjonction en ascension droite, temps moyen de Greenwich, Déc. 6, à $4^h 20^m 13^s,6$.

Ascension droite du Soleil et de Vénus..........	$253°.10'.47'',6$
Déclinaison de Vénus..........................	$-22.44.12,6$
Déclinaison du Soleil.........................	$-22.33.6,6$
Mouvement horaire de Vénus en ascension droite.	$-93,13$
Mouvement horaire de Vénus en déclinaison......	$+49,30$
Mouvement horaire du Soleil en ascension droite..	$+163,93$
Mouvement horaire du Soleil en déclinaison.......	$-17,56$
Demi-diamètre de Vénus..........................	$31,40$
Demi-diamètre du Soleil.........................	$16.14,64$
Parallaxe horizontale de Vénus..................	$32,43$
Parallaxe horizontale du Soleil.................	$8,71$

» De là on déduit pour le centre de la Terre :

Entrée	contact extérieur le 6 déc. à	$1^h.55^m.38^s$	à 34°,7 du N. vers l'O.
	contact intérieur	$2.15.56$	
Sortie	contact intérieur	$7.52.27$	
	contact extérieur	$8.12.47$	à 66°,1 du N. vers l'E.

» La réduction pour la parallaxe s'obtient par les formules :

Entrée... Déc. 6 à $1^h.55^m.38^s + [2,5332]\rho \sin l - [2,4657]\rho \cos l \cos(\lambda - 87°.55')$,
Sortie... Déc. 6 à $8.12.47 - [2,2261]\rho \sin l + [2,6203]\rho \cos l \cos(\lambda - 135°.0')$.

Entrée au zénith par 31°.5' longitude O. et 22°.40' latitude S.
Sortie au zénith par 125.20 longitude O. et 22.42 latitude S.

M. Bernard, dans une Lettre adressée à M. Élie de Beaumont, exprime ses sentiments de reconnaissance envers l'Académie, qui, dans la précédente séance (15 juillet), l'a nommé Correspondant pour la Section de Mécanique.

« En me désignant pour successeur de M. Vicat, dont les découvertes ont été si profitables à l'art des constructions, l'Académie, dit M. Bernard, a voulu sans doute récompenser les efforts que dans mes nombreux travaux j'ai faits pour propager et utiliser ces précieuses découvertes. »

M. Givry, nommé dans la même séance à une place de Correspondant pour la Section de Géographie et de Navigation, adresse également ses remercîments à l'Académie.

RAPPORTS.

ASTRONOMIE. — *Rapport sur l'observation de l'éclipse du 18 juillet 1860, faite en Nubie par* **Mahmoud-Bey**, astronome de S. A. le vice-roi d'Égypte.

(Commissaires, MM. Delaunay, Faye rapporteur.)

« Le 18 juillet dernier, pendant que les astronomes de toutes les nations européennes affluaient en Espagne pour y étudier le magnifique spectacle de l'éclipse totale de Soleil, les États-Unis d'Amérique et le gouvernement Égyptien, qui tenaient à honneur de concourir à cette entreprise, avaient également des missions scientifiques toutes prêtes sur les bords du Pacifique et sur ceux de la mer Rouge, où les phases initiales et terminales du phénomène devaient s'accomplir. L'expédition Nubienne, dirigée par Mahmoud-Bey, ayant été couronnée de succès, le gouvernement Égyptien a chargé notre illustre et vénéré confrère M. Jomard de vous en présenter les résultats, dont la lecture a intéressé le monde savant, et l'Académie nous a chargés, M. Delaunay et moi, de lui rendre compte de ces travaux.

» Si votre Commission a différé jusqu'ici de vous présenter son Rapport, c'est qu'elle espérait réunir les diverses observations de cette éclipse, la première qui ait été étudiée sur un plan aussi vaste, avec toutes les ressources de la science, la première aussi dont les observations s'étendent à la fois sur la partie moyenne et aux deux extrémités de la ligne d'ombre lunaire. Votre Commission aurait voulu déduire, de cet ensemble d'observations astronomiques et physiques, quelques-uns des résultats qu'il permet d'espérer : c'eût été certainement le meilleur moyen de faire apprécier la valeur de l'expédition Nubienne, l'une des plus importantes. Malheureusement les documents relatifs à l'éclipse du 18 juillet ne sont pas encore complets; attendre plus longtemps, c'eût été différer par trop la publication de travaux qui honorent à la fois le gouvernement Égyptien et l'astronome habile qui les a exécutés; nous avons donc dû nous contenter d'apprécier le Mémoire en lui-même, en dehors de toute discussion théorique. Nous y joindrons d'ailleurs quelques détails puisés dans les lettres que l'astronome égyptien a adressées à l'un de nous, afin de suppléer au laconisme de son rapport officiel : ces détails familiers donneront, mieux que toutes nos remarques, une idée de la situation scientifique d'un pays auquel vous rattachent de si glorieux souvenirs.

» On ne serait pas juste envers l'expédition Nubienne si l'on faisait

abstraction des difficultés du voyage et des obstacles de tout genre que l'astronome égyptien avait à surmonter. « Je partirai vers le 1er juin, écrivait Mahmoud-Bey, emmenant avec moi deux employés déjà habitués à » travailler sous mes yeux à l'établissement de la carte astronomique du » Delta, dont Son Altesse m'a chargé à mon arrivée de France. J'emporte » les instruments suivants : deux baromètres, l'un de Fortin, l'autre à » siphon; plusieurs thermomètres, des psychromètres de Regnault et » d'August; trois bons chronomètres; deux bonnes lunettes de 2 pouces $\frac{1}{2}$ » et de 3 pouces d'ouverture; un sextant et un petit théodolite. J'y joindrai quelques instruments magnétiques pour observer la déclinaison, » l'inclinaison et l'intensité dans quelques stations de ces contrées. Je vais » en bateau à vapeur jusqu'à Syène, où j'arrive au bout de huit jours. Là » le Nil n'étant plus navigable pour les gros bateaux, je prends pendant » huit jours encore un bateau à voiles qui me conduit jusqu'à la deuxième » Cataracte; mais là le Nil, grâce aux nombreuses couches de pierres dont » son cours est semé, devient impraticable pour toute espèce de bateaux, » et je suis forcé de faire le reste de la route à dos de chameau.

» Si je n'ai rien à redouter pour mes instruments tant que je serai en » bateau, les secousses inévitables de la dernière partie du trajet m'imposeront les plus minutieuses précautions pour les conserver en parfait » état. C'est à cause de cela et des chaleurs excessives de la Nubie, où le » thermomètre ne peut manquer d'atteindre un très-haut degré, car il a » déjà marqué ici, pendant quelques jours (vers le 25 avril), 46° centigrades, que je hâterai mon départ. Je pourrai ainsi marcher, s'il le faut, » à plus petites journées et arriver à Dongolah assez tôt pour vérifier tous » mes instruments avant le 18 juillet. Je ne négligerai rien pour assurer à » mes opérations la certitude la plus complète, et je me trouverai bien » récompensé de mes peines si mes observations doivent être de quelque » utilité à la science. »

» En revenant au Caire, Mahmoud-Bey nous écrivait ce qui suit; comme ci-dessus, nous transcrivons textuellement : « Les secousses du voyage, divers » accidents et la chaleur excessive de la Nubie ont dérangé la plupart des » instruments dont je m'étais muni et m'ont empêché d'en tirer tout le » profit que j'aurais pu. J'ai tâché néanmoins, par tous les moyens, d'obvier à ces inconvénients et de remplir le but de ma mission. Je réclame » donc toute l'indulgence de l'Académie, car si l'on trouve que la réussite » n'a pas été aussi complète qu'il eût été désirable, j'ai fait néanmoins tout » ce qui m'a été possible. »

» Ainsi prévenus, nous avons cherché tout d'abord ce qui pouvait manquer aux résultats que Mahmoud-Bey allait chercher en Nubie au prix de tant de fatigues, et nous avons été heureux de constater que le seul motif de ses inquiétudes était le mauvais état de son théodolite. Il a dû faire toutes les déterminations au sextant. On sait combien il est difficile de transporter au loin, dans des conditions pareilles, un instrument compliqué, dont certaines parties sont fragiles ou se faussent aisément; aussi peu de voyageurs ont-ils réussi à conserver les leurs en bon état. Huit jours de voyage à dos de chameau à travers la Nubie, c'est plus qu'il n'en faut pour détraquer ces appareils délicats. Si Mahmoud-Bey a réussi néanmoins à conserver ses chronomètres dans un état d'intégrité parfaite, bien nécessaire au plan d'observation qu'il avait arrêté d'avance, c'est qu'il s'y était pris d'une manière vraiment étonnante et digne d'être signalée à l'Académie. Ces chronomètres ont été, pendant les huit derniers jours, transportés à bras, ou plutôt sur l'épaule de quatre hommes, dans une espèce d'arche garantie du soleil par un drap blanc, avec des soins inimaginables. Aussi deux de ces chronomètres ont-ils gardé, pendant toute l'expédition, une marche régulière qui assure aux nombreuses déterminations de longitude de l'astronome égyptien toute la précision désirable.

» Arrivé à Dongolah quinze jours avant l'éclipse, Mahmoud-Bey s'occupa de rattacher trigonométriquement sa station d'El-Marraghah à un point culminant de la ville (le minaret de la mosquée de Mohammed-Ali) et d'en déterminer les coordonnées géographiques. On peut juger de l'exactitude de ses résultats par les détails suivants. La latitude de Dongolah, observée les 7 et 9 juillet, avait été trouvée de 19° 10′ 32″; celle de Marraghah, observée les 10, 11, 12, 13 et 14 du même mois, était de 19° 12′ 35″. L'azimut et la distance de la première station, vue de la seconde, étant respectivement de 10° 2′ compté du sud vers l'ouest, et de 3657^{m}, on trouve pour la latitude de la station 19° 12′ 47″ au lieu de 19° 12′ 35″. La moyenne simple serait donc de 19° 12′ 41″. Quant à la longitude, estimée à $1^{h}52^{m}2^{s}$ du méridien de Paris, elle a été basée sur celles d'Assouân, d'Esné, de Girgeh et de Siout, déterminées autrefois, pendant l'expédition d'Égypte, par l'un des Membres de la Commission scientifique, l'astronome Nouet, et l'examen des observations faites en divers lieux, pendant une durée de 47 jours, à l'aller et au retour, montre que la marche du chronomètre n° 329 n'a présenté que des variations insignifiantes. Le n° 1950, dont la marche était moins satisfaisante, a donné en moyenne une longitude plus forte de 8^{s}. Quant à l'altitude, les observations barométriques serviront à la déterminer avec

une approximation suffisante, bien qu'on n'ait pu songer à établir sur le bord de la mer Rouge un système d'observations correspondantes.

» La situation géographique de l'observateur étant fixée, passons aux observations de l'éclipse totale. Grâce aux précautions prises, nous croyons que l'on peut compter qu'aucune erreur sur l'heure n'a été commise. La durée de la totalité a été de $1^m 50^s$. D'après les Tables d'Hansen, elle eût dû être d'environ 17^s plus longue. Nous avons déjà signalé, dans un autre Rapport sur la même éclipse, une différence du même ordre dans le même sens, dont il est facile dès lors d'assigner la raison. La station était d'ailleurs si voisine de la fin du parcours de l'ombre lunaire, que le Soleil s'est couché encore éclipsé, en sorte que le dernier contact n'a pu être observé.

» L'astronome égyptien ne s'est pas contenté de ces trois contacts, dont deux intérieurs : il a encore observé l'éclipse de neuf taches solaires et la réapparition de trois d'entre elles. Ces observations, combinées avec celles qui ont été faites ailleurs selon le même plan, pourront servir à déterminer avec plus de précision les différences de longitude; du moins est-ce dans ce but que les astronomes ont coutume de suivre ces phénomènes.

» Restent les phénomènes physiques. La description qu'en donne Mahmoud-Bey est laconique : on sent qu'il n'a voulu dire que ce qu'il a vu lui-même; mais elle est parfaitement précise. L'auréole apparut comme en Amérique, comme en Espagne, comme en Algérie. L'astronome égyptien en donne une idée très-nette, en la comparant à l'ostensoir aux rayons d'or que l'on voit, dit-il, dans les églises catholiques. Elle présentait deux parties inégalement brillantes, l'une d'une quinzaine de minutes de largeur, l'autre du double environ; sur son dessin, cette différence n'est pas assez marquée.

» Sept protubérances ont été parfaitement visibles, six d'abord, une septième apparut à la fin, *sans qu'aucune des six premières eût disparu*. Deux étaient blanches comme des nuages, ou bleuâtres selon le dessin original; les autres étaient rouges. Il sera bien intéressant de comparer ces protubérances à celles qui ont été vues en Espagne et en Amérique. Malheureusement à la station intermédiaire, celle de Batna en Algérie, qui a offert tant d'autres phénomènes intéressants et bien observés, le terme de comparaison manque totalement.

» Jusqu'ici l'observation de Nubie ne semble avoir emprunté rien d'extraordinaire au choix de la station. Il paraît pourtant que, malgré la terreur qui frappa la population nubienne à l'instant de l'éclipse, il se trouva parmi

les classes élevées des observateurs attentifs, prévenus sans doute par le voyage même de Mahmoud, observateurs dont l'Académie ne dédaignera peut-être pas le témoignage, et qui ont ajouté un trait caractéristique aux phénomènes décrits par l'astronome du vice-roi.

« A mon retour, dit Mahmoud Bey dans une seconde Lettre adressée à l'un » de nous le 21 octobre dernier, à une dizaine de lieues en deçà de ma » station, plusieurs personnes très-dignes de foi, telles que le cadi et autres » notables, m'ont affirmé avoir vu, pendant l'obscurité totale, sur le disque » noir, *presque au milieu*, un petit rond distinct du reste du disque par une » couleur blanchâtre. Pour moi, absorbé par mes autres observations, je » n'ai nullement dirigé là-dessus mon attention, et, bien que je n'aie rien » vu de pareil de ma station de Marraghah, je ne puis affirmer que cela » n'était pas. D'ailleurs le caractère des personnes qui m'ont affirmé avoir » été témoins de ce phénomène me fait croire qu'elles l'ont réellement vu. »

» Qu'est-ce donc que ce rond lumineux, observé en pleine éclipse sur le disque noir de la Lune, presque au milieu, par plusieurs personnes dignes de foi ? Peut-on l'assimiler au trou d'Ulloa, aux points brillants vus en 1842 par M. Valz, l'an passé, en Afrique, par MM. Bour et Mannheim, près du bord de la Lune? Est-ce un effet physiologique comme la persistance d'une impression lumineuse? Cela ne nous semble guère possible. Cette tache blanche rappellerait plutôt celle que Mercure a présentée dans quelques-uns de ses passages sur le Soleil, ou plutôt l'illumination singulière que le disque de la Lune paraît avoir subie dans certaines éclipses totales, et dont Halley, Louville, etc., ont fait la plus expresse mention. Quoi qu'il en soit, rien de plus curieux que de rapprocher les observations faites à quatre heures d'intervalle, le 18 juillet, sur l'éclipse du Soleil levant en Amérique et sur l'éclipse du Soleil couchant en Nubie : il semble que l'interposition d'une énorme épaisseur de l'atmosphère ait amené des jeux de lumière, dans les deux cas, sur le disque noir de la Lune, mais avec des effets différents, puisqu'en Nubie on a vu un rond lumineux ou blanchâtre, tandis qu'en Amérique les astronomes des États-Unis y ont observé, à leur grande stupéfaction, des cercles irisés de toutes les couleurs de l'arc-en-ciel.

» Mahmoud-Bey n'a pas manqué d'instituer pendant l'éclipse une série d'observations météorologiques. Toutefois le tableau qu'il en donne nous paraît incomplet, et c'est là la seule critique que nous ayons à lui adresser. Il en résulte que l'éclipse n'a pas eu d'influence bien sensible, ce dont on

ne saurait s'étonner dans les circonstances toutes particulières à sa station. Quant aux effets de l'éclipse sur les êtres vivants, l'auteur les a décrits en fort bons termes dans son Mémoire dont l'Académie a déjà entendu la lecture; nous n'y reviendrons donc pas. En revanche, que l'Académie daigne nous permettre d'insister en terminant sur les progrès scientifiques qu'une telle expédition nous révèle avec tant d'éclat dans un pays ami.

» Il y a quelque vingt ans, lorsque le chef de la dynastie qui règne en Égypte voulut établir, sous l'impulsion des idées françaises, une haute école de sciences et un observatoire au Caire, près de ces pyramides qui rappellent si puissamment les premières applications sociales de l'astronomie, les Arabes n'imaginaient guère, en voyant le savant français directeur de cet établissement tourner son télescope vers les astres, qu'il pût être mû par l'amour de la science : ils se disaient qu'il attirait à lui par un art magique les étoiles pour les dédorer, puis qu'il les renvoyait au ciel dépouillées de leurs plus riches rayons. Mais les Arabes d'aujourd'hui comprennent mieux la magie moderne, qui est la science elle-même; déjà même ils n'ont plus besoin d'étrangers : ils ont leurs savants indigènes; des Arabes aujourd'hui font marcher la science, montrant ainsi que la race qui a transmis à l'Occident la science de l'antiquité n'a point dégénéré. L'auteur du Mémoire que nous examinons n'en est pas à son coup d'essai. L'Académie connaît déjà de lui des travaux importants. Comprenant que dans un pays neuf (car sous bien des rapports on peut qualifier ainsi l'Égypte, cette aïeule des nations) la science doit d'abord payer sa bienvenue par des travaux utiles à tous, qu'il lui faut avant tout concourir à l'œuvre gouvernementale de sa civilisation, Mahmoud-Bey, disons-nous, a choisi dans les branches si variées de l'astronomie, pour sa spécialité, la partie géographique, la chronologie, la géodésie, plutôt que des branches purement spéculatives. Voici en effet les titres de quelques-uns de ses travaux antérieurs :

» *Mémoire sur les calendriers judaïque et musulman*, 1855.

» *État actuel des éléments du magnétisme terrestre à Paris et dans ses environs*, 1856.

» *Mémoire sur l'état actuel des lignes isocliniques et isodynamiques*, 1856.

» *Mémoire sur le calendrier arabe avant l'islamisme, sur la naissance et l'âge du prophète Mohammed*, 1858.

» Il vient de terminer la carte du Delta et d'entreprendre, par ordre du vice-roi, la carte générale de l'Égypte.

» Ce caractère que nous venons d'indiquer se retrouve, comme on pouvait s'y attendre, jusque dans l'expédition Nubienne de l'éclipse totale du

18 juillet. Partout sur son passage Mahmoud-Bey a déterminé les positions géographiques de points importants, pour la plupart inconnues ou mal connues, en s'appuyant sur les bases fournies par la grande expédition d'Égypte; partout il a déterminé les éléments du magnétisme terrestre; en sorte qu'il ne rapporte pas seulement, de son long et pénible voyage, une observation du plus haut intérêt pour l'astronomie théorique, mais aussi de précieux documents pour l'histoire scientifique de son pays.

» Mais nous n'avons pas à apprécier ici ces derniers travaux; il nous suffit de les citer, car ils n'intéressent point directement le but de l'expédition. En considérant uniquement ce but, si bien rempli malgré des obstacles et des fatigues extrêmes; ces déterminations concordantes, dont la valeur est assurée par des précautions ingénieuses; ces observations faites avec soin, dans un esprit de loyauté et de réserve, racontées avec simplicité, mais dans un style que ne désavouerait point un bon auteur français, nous proposerions à l'Académie d'accorder à l'astronome égyptien une des plus hautes distinctions dont elle dispose, si le gouvernement de S. A. le vice-roi d'Égypte n'avait désiré de se charger lui-même d'une publication qui eût figuré avec honneur dans votre Recueil destiné aux Mémoires des savants étrangers. Nous prions du moins l'Académie de décider que des remercîments seront adressés en son nom à notre confrère arabe en astronomie, le bey Mahmoud. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section d'Anatomie et de Zoologie, en remplacement de feu *M. Rathke*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 41,

M. Purkinie obtient. . . .	40	suffrages.
M. Van Beneden..	1	

M. Purkinie, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination de la Commision qui décernera, s'il y a lieu, le prix Bordin

pour 1861, question concernant la différence de position du foyer optique et du foyer photogénique.

MM. Pouillet, Regnault, Fizeau, Despretz et Becquerel obtiennent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics transmet une nouvelle Lettre de *M. Thomas*, de Rouen, qui reproduit ses observations relatives à la défectuosité des *alcoomètres* et à la nécessité d'en réglementer la fabrication.

(Renvoi à la Commission des Alcoomètres, Commission qui se compose de MM. Chevreul, Pouillet, Despretz, Fremy.)

M. le Ministre d'État transmet un Mémoire de *M. Duvignau* sur un appareil de son invention destiné à l'usage des aveugles qui ont besoin d'écrire. Le Mémoire et l'appareil qui y est joint sont renvoyés à l'examen de la Commission qui avait été nommée pour une précédente communication de l'auteur sur le même sujet (voir *Comptes rendus*, t. XLVIII, p. 233, où le nom, par suite d'une signature peu lisible, a été écrit Duvignac). Cette Commission se compose de MM. Serres, Andral et Combes.

CHIMIE. — *Nouvelles recherches sur les combinaisons qui s'opèrent à l'aide des corps poreux; par* **M. B. Corenwinder.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Boussingault, Peligot.)

« Il a plus de dix ans, j'ai annoncé que l'on peut combiner partiellement le soufre et l'hydrogène, en mettant ces deux corps en présence de la pierre ponce chauffée au rouge sombre. Il se produit de l'acide sulfhydrique en abondance. Je me suis demandé plus récemment si la vapeur d'eau et la vapeur de soufre n'ont pas d'action réciproque, lorsqu'ils sont mis en contact à une température élevée avec les corps poreux. L'expérience a répondu affirmativement. En effet, que dans la partie moyenne d'un tube de verre ou de porcelaine on place des fragments de pierre ponce récemment calcinés et dans le voisinage d'une des extrémités quelques morceaux de soufre, en interposant de l'amiante entre ce dernier corps et le bouchon. Si, chauffant ensuite la pierre ponce au rouge, on fait distiller lentement le soufre en même temps qu'on dirige avec précaution par

la même extrémité un courant de vapeur d'eau, en peu de temps on produit de l'hydrogène sulfuré avec abondance. Le phénomène a lieu également et d'une manière plus prononcée même, en substituant à la ponce de la silice pure, préalablement chauffée au rouge blanc. Dans tous les cas, le corps poreux employé ne paraît subir aucune altération. Cette décomposition de l'eau par le soufre, quoique partielle et incomplète, ne constitue pas moins un phénomène curieux, qui mérite de fixer l'attention des géologues.

» Dans les émanations des volcans de la Nouvelle-Grenade, M. Boussingault à observé en 1831 la présence de l'hydrogène sulfuré. Plus récemment, MM. Ch.-Sainte-Claire Deville et Leblanc ont fait connaître dans un Mémoire publié en 1858 que les gaz recueillis sur les lieux à la solfatare de Pouzzoles, au lac d'Agnano et à Vulcano, renferment quelquefois des proportions sensibles de cet acide. En étudiant le travail de ces savants, je me suis demandé si la réaction de la vapeur d'eau sur les sulfures métalliques ou peut-être sur le soufre lui-même, en présence de la lave incandescente, ne pouvait pas être une des causes des émanations sulfhydriques produites par les fumerolles des volcans. Ces chimistes admettent qu'en certains cas le mélange de gaz et de vapeur d'eau vomi par le cratère peut avoir renfermé de l'acide sulfureux et de l'hydrogène sulfuré. En rapportant l'analyse des gaz des fumerolles du Vésuve recueillis en juin 1856, ils s'expriment ainsi : « La petite quantité de soufre que les fumerolles déposaient autour de » leurs orifices annonçait déjà dans les émanations la présence de l'hydro- » gène sulfuré dont la rencontre avec l'acide sulfureux pouvait déterminer » une précipitation de soufre. » Dans les émanations de la solfatare de Pouzzoles et du lac d'Agnano, la présence de l'hydrogène sulfuré est incontestable sur les lieux, mais les observateurs n'en retrouvaient plus dans les gaz rapportés à Paris. Ainsi que je le démontre dans mon Mémoire, le mélange de gaz et de vapeur, obtenu dans mon expérience, donne un dépôt de soufre pulvérulent par la condensation dans l'eau, et l'on ne peut plus ensuite y retrouver de traces d'hydrogène sulfuré. Dans la source sulfureuse de Santa-Verina en Sicile « l'eau, disent les mêmes auteurs, présente une » odeur sensible d'acide sulfhydrique et une saveur sulfureuse très-pro- » noncée. La surface est recouverte d'une pellicule blanchâtre de soufre. »

» Le phénomène observé par moi de la décomposition de l'eau par la vapeur de soufre, en présence des matières poreuses chauffées, me semble pouvoir expliquer en certains cas ces émanations de gaz sulfhydrique. Si on rejette cette explication, on ne pourra pas contester au moins que, dans la nature, toutes les fois que du soufre et de l'eau en vapeur seront en

présence de matières incandescentes, le phénomène annoncé aura lieu, et il n'est pas douteux que ces conditions doivent se réaliser souvent.

» On peut faire cependant à cette théorie une objection sérieuse et dont je ne me dissimule pas la gravité : c'est que l'on n'a pas encore constaté la présence simultanée de l'acide sulfhydrique et de l'acide sulfureux dans les émanations volcaniques. C'est plutôt lorsqu'il y a combustion du soufre dans le cratère que la production d'acide sulfureux a lieu. Dans le volcan de Cumbal, M. Boussingault a failli être asphyxié par le gaz acide sulfureux. Toutefois il est certain qu'il serait difficile de découvrir simultanément ces deux acides dans un milieu limité. Lorsqu'ils sont lancés dans l'atmosphère avec de la vapeur d'eau, ils se trouvent nécessairement disséminés, et, dans le mélange qu'on recueille, on doit ou les obtenir en proportions équivalentes ou en excès l'un sur l'autre. Il est évident que dans le premier cas les deux acides disparaîtront, dans le second cas on ne pourra reconnaître que cet excès.

» Il est même incontestable que cette action réciproque doit se produire à l'orifice du cratère où l'on remarque le dépôt de soufre pulvérulent. On n'y constate dès lors que celui des deux acides qui dominait sur l'autre dans le mélange observé.

» Comme l'établissent, du reste, MM. Ch. Sainte-Claire Deville et Leblanc eux-mêmes, « il doit y avoir dans la teneur des gaz recueillis une grande variabilité dépendante de ce qu'il y a d'inégal et d'alternatif dans les tumultueux et bruyants dégagements du soupirail. » Dans la grande solfatare de Pouzzoles, ils ont aperçu qu'il se dégageait, avec une masse énorme de vapeur d'eau, un mélange de gaz, tantôt contenant de l'acide carbonique et de l'acide sulfureux, tantôt dénué de l'un ou l'autre acide. Ce fait, ajoutent-ils, « est en connexion évidente avec ce qui s'observe à quelques » mètres plus loin, à la petite solfatare, où des variations du même genre » ont lieu, non plus entre l'acide sulfureux et l'acide carbonique, mais » entre ce dernier gaz et l'hydrogène sulfuré. »

PHYSIQUE. — *Note sur les influences qu'exercent les dimensions relatives des plaques de communication avec le sol et la nature de leurs surfaces sur les courants engendrés par elles dans les circuits télégraphiques ; par* **M. Th. du Moncel.**

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet.)

» Dans ma précédente communication, j'ai montré que les deux pla-

ques d'un même métal oxydable étant enterrées dans un terrain différemment humide et reliées entre elles par un fil isolé, il se *produisait un courant* allant de la plaque enterrée dans le terrain le plus sec à la plaque enterrée dans le terrain le plus humide. J'expliquais cet effet en disant que l'une des plaques s'oxydant alors plus que l'autre, l'une d'elles jouait le rôle de conducteur et prenait la polarité du sol, tandis que l'autre en développant la force électromotrice, se constituait dans un état électropositif et fournissait conséquemment le pôle négatif. Enfin j'ajoutais dans ma Note que je croyais pourtant que dans la détermination de cet état électrique des deux plaques, d'autres causes devaient être en jeu (je ne parle pas, bien entendu, des courants étudiés par M. Becquerel), et cette croyance venait de la constance que j'avais remarquée dans le courant produit entre la conduite d'eau du quartier de Grenelle et la plaque que j'avais enterrée à l'extrémité opposée de la ligne. Qu'un courant allant de la conduite d'eau à cette plaque se produisît au moment de l'enterrement de cette dernière dans un terrain fraîchement arrosé, il n'y avait là rien de surprenant; mais que ce courant se soit toujours maintenu dans la même direction malgré le desséchement du terrain autour de la plaque enterrée, cela pouvait m'étonner, surtout en réfléchissant qu'une conduite d'eau, par cela même qu'elle conduit de l'eau, est en rapport avec un terrain mouillé. Il était donc évident pour moi qu'une autre cause était en jeu et, pour m'en rendre compte, j'ai voulu m'assurer si les effets de polarisation résultant de l'oxydation des plaques enterrées et qui jouent un si grand rôle dans les piles voltaïques et les transmissions électriques à travers le sol, ne gouvernaient pas le phénomène. Dans cette idée j'ai recherché si une grande plaque et une petite plaque de même métal oxydable plongées dans l'eau ne produisaient pas un courant allant de la grande plaque à la petite. J'ai fait l'expérience avec une plaque de zinc de 24 centimètres de longueur sur 15 de largeur, et une petite bande de même métal (de 10 centimètres sur 1) détachée de la grande plaque, et j'ai effectivement trouvé un courant dirigé dans le sens indiqué plus haut. J'ai répété avec le même succès l'expérience en employant une plaque de tôle et une bande très-étroite du même métal. Maintenant voici comment on peut expliquer le phénomène.

» Sous l'influence du liquide mouillant les plaques, celles-ci s'oxydent et tendent à créer dans le circuit deux courants de sens contraire qui pourraient se détruire s'ils prenaient naissance dans les mêmes conditions, mais qui doivent manifester l'un ou l'autre leur présence si ces conditions sont différentes. Or c'est précisément dans ce dernier cas que l'expérience est

placée quand les plaques sont d'inégale surface; car l'une est alors plus polarisée que l'autre, et comme les forces électromotrices sont indépendantes de la grandeur des surfaces oxydables, les effets nuisibles de la polarisation se font alors au détriment du courant de la grande plaque et par suite à l'avantage du courant de la petite qui devient dès lors prépondérant. D'après cette expérience, on peut donc conclure que, quoique plongeant dans un terrain également humide, deux plaques oxydables peuvent donner lieu à un courant tellurique si elles sont d'inégale surface.

» Par un raisonnement analogue on pourrait démontrer que si deux plaques d'un même métal ont leur surface plus ou moins décapée, plus ou moins exposée à être oxydée, un courant pourra naître et ce sera celle des deux plaques qui sera la plus attaquable qui fournira son courant au circuit. Cette circonstance explique pourquoi il est difficile de ne pas obtenir des courants avec des plaques de mêmes dimensions plongées dans l'eau ou dans un terrain humide, car il est très-difficile d'obtenir des plaques métalliques exactement dans les mêmes conditions; pourtant j'y suis parvenu.

» On peut juger de l'importance de cette réaction par l'expérience suivante : Si on prend deux lames de fer parfaitement polies et qu'on les plonge ensemble dans un baquet rempli d'eau après les avoir reliées à une boussole, on ne remarque aucun courant, pas plus que quand on établit les communications avec la boussole après leur immersion. Mais si on plonge d'abord l'une des deux lames et qu'on lui laisse le temps de s'oxyder un peu, un courant très-appréciable se manifeste au moment où l'on plonge la seconde lame, car celle-ci, n'ayant pas eu le temps de s'oxyder, ne joue alors le rôle que d'un conducteur qui prend la polarité du liquide; mais au bout de quelques instants l'oxydation de cette seconde lame s'effectue et le courant de la première se trouve détruit. Il arrive quelquefois même que la déviation de la boussole change de côté par suite de la polarisation de la première lame qui permet momentanément au courant de la seconde d'être prépondérant. On peut du reste alternativement renverser ces effets en changeant l'ordre d'immersion des plaques.

» Ces différents effets peuvent expliquer facilement pourquoi la conduite d'eau du quartier de Grenelle a toujours joué dans mes expériences le rôle d'élément électronégatif, car d'un côté elle représente une plaque de grande surface par rapport aux plaques que j'avais enterrées, et d'un autre côté la matière bitumée dont on enduit les tuyaux de ce genre de conduites les rend moins susceptibles de s'oxyder que les lames de tôle.

» En résumé, les courants dits *telluriques* qui sillonnent les lignes télé-

graphiques peuvent, avec des plaques de communication en métal oxydable, provenir de trois causes : 1° quand les deux plaques sont également décapées et de même surface, de la différence d'humidité des terrains dans lesquels elles sont enterrées; 2° quand le terrain est uniformément humide, de l'état plus ou moins oxydable de leur surface; 3° quand cet état est le même pour les deux plaques, de la différence des dimensions de ces plaques: mais, dans tous les cas, c'est la lame la plus susceptible d'être oxydée et la moins polarisée qui constitue l'élément électronégatif. De la prépondérance de l'une ou de l'autre de ces lames par rapport aux autres, de leur action conspirante ou discordante résulte la direction du courant dit tellurique qui sillonne les lignes télégraphiques et son intensité plus ou moins grande. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Formation synthétique d'une substance sucrée; par* **M. A. Boutlerow.**

(Commissaires, MM. Balard, Peligot.)

« Le dioxyméthylène $C^2H^4O^2$ que j'ai obtenu en traitant l'iodure de méthylène par l'oxalate d'argent se dissout facilement, surtout si l'on chauffe dans des solutions de potasse ou de soude étendues, dans l'eau de baryte ou de chaux, et ne tarde pas à subir une transformation totale sous l'influence de ces réactifs. En faisant bouillir le dioxyméthylène avec de l'eau de chaux, on voit la solution incolore se colorer bientôt en jaune et prendre, finalement, une teinte jaune-brunâtre. En même temps, l'odeur caractéristique du dioxyméthylène disparaît complétement pour faire place à celle du sucre brûlé. Aucun gaz ne se dégage dans cette réaction.

» Si l'on ajoute l'eau de chaux peu à peu en maintenant le mélange en ébullition et en s'arrêtant au moment où la coloration se manifeste, on obtient un liquide neutre dans lequel un courant d'acide carbonique ne produit pas de précipité. La solution ainsi obtenue, concentrée au bain-marie et évaporée entièrement sous la cloche de la machine pneumatique, laisse une substance jaunâtre, sirupeuse, mélangée de cristaux d'un sel calcaire. En reprenant ce résidu par l'alcool absolu, on dissout de nouveau la substance incristallisable, tandis que le sel reste sous forme d'une poudre blanche cristalline.

» Ce sel est du formiate de chaux; le corps incristallisable est une matière sucrée que je désigne sous le nom de *méthylénitane*, parce qu'elle se rapproche de la mannitane que fournit la mannite en perdant une molécule d'eau.

» La méthylénitane, obtenue par l'évaporation de sa solution alcoolique dans le vide, constitue une matière incristallisable douée d'un goût sucré rappelant celui du jus de réglisse et d'une légère odeur de caramel. Brûlée sur une lame de platine, elle se comporte comme une matière sucrée. Elle laisse après l'incinération une petite quantité de cendres calcaires dont je n'ai jamais pu la débarrasser complétement. Chauffée avec de l'iodure de phosphore, elle ne fournit plus simplement de l'iodure de méthylène, mais donne lieu à une réaction compliquée à la manière de la mannite.

» La solution aqueuse possède une légère réaction acide. Elle réduit déjà à froid le tartrate cupro-potassique; à chaud la réduction est très-énergique et presque instantanée. Tous ces caractères concourent à établir une singulière analogie entre ce nouveau corps et les substances sucrées. Mais j'ai constaté que le premier est dépourvu du pouvoir rotatoire, comme le sucre de mannite (mannitose) récemment étudié par M. Gorup-Besanez.

» La solution de la nouvelle matière sucrée, mélangée avec une petite quantité de levûre de bière, ne m'a pas paru offrir des indices de fermentation. Pourtant je ne puis pas me prononcer à cet égard d'une manière définitive.

» J'ai pensé que le meilleur moyen de m'éclairer sur la véritable nature de cette matière était d'essayer de la combiner avec un acide organique. Je l'ai donc chauffée pendant plusieurs heures à 100° avec de l'acide butyrique en excès, et j'ai obtenu une combinaison butyrique que j'ai isolée en employant la méthode générale proposée par M. Berthelot. Ce butyrate est une substance oléagineuse, épaisse à la température ordinaire, et liquide à une température élevée. Il est presque insoluble dans l'eau. Son odeur rappelle celle du fromage, sa saveur est amère. Chauffé au-dessus de 150° dans un courant d'air, il se volatilise en partie et forme des gouttelettes incolores; mais on ne peut le distiller à la pression ordinaire. En le saponifiant par l'eau de baryte, j'ai obtenu du butyrate de baryte.

» Comme je l'ai indiqué plus haut, je n'ai pu obtenir la méthylénitane exempte de matières minérales. Il est à présumer qu'elle retient une petite quantité de formiate de chaux. En admettant qu'il en soit ainsi et en tenant compte de la petite quantité de formiate que renfermaient les échantillons de la matière que j'ai soumise à l'analyse, la composition de la méthylénitane est représentée par les nombres suivants :

	I.	II.
Carbone	43,86	41,23
Hydrogène	7,39	6,95
Oxygène	48,75	51,82

Ces analyses ne sont point parfaitement concordantes et laissent subsister quelques doutes sur la formule du nouveau corps. Néanmoins elles démontrent que le carbone et l'hydrogène se trouvent dans les rapports $C^n : H^{2n}$ et que la quantité d'oxygène est un peu inférieure à O^n. Il en résulte que la formule la plus probable de la méthylénitane est $C^n H^{2n} O^{n-1}$. J'adopte provisoirement la formule $C^7 H^{14} O^6$, et je représente par l'équation suivante le dédoublement du dioxyméthylène sous l'influence des alcalis:

$$\underbrace{4\,C^2 H^4 O^2}_{\text{Dioxyméthylène.}} = \underbrace{C^7 H^{14} O^6}_{\text{Méthylénitane.}} + \underbrace{C H^2 O^2}_{\text{Acide formique.}}.$$

» On pourrait se demander si la méthylénitane ne serait pas une sorte de polyalcool analogue à ceux qui dérivent du glycol et de la glycérine. Il me semble que sa composition s'oppose à cette manière de voir. Quoi qu'il en soit, la production de ce corps me paraît constituer un fait très-remarquable. C'est le premier exemple de la production synthétique d'une substance ayant les allures d'un corps sucré au moyen des composés les plus simples de la chimie organique. Et même si l'on tient compte de toute la série des transformations qui a pour départ l'alcool éthylique pouvant être formé lui-même au moyen des éléments, on peut dire que c'est le premier exemple de la synthèse totale d'une substance sucrée. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Des réservoirs d'eaux destinées à la consommation des villes; par* **M. G. Grimaud**, de Caux.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Elie de Beaumont, Morin, Rayer, Balard, Combes.)

« Quand la source est permanente et que son abondance permet d'y puiser selon les besoins de chaque moment, le réservoir n'est qu'un lieu intermédiaire disposé pour avoir des quantités toujours prêtes avec la pression voulue. L'eau ne fait qu'y passer en quelque sorte.

» La source est permanente quand elle est constituée par un cours d'eau qui ne tarit jamais. Tels sont pour Paris la Seine et le canal de l'Ourcq. Ces deux cours d'eau permettent de tenir constamment en charge les conduites qui s'y alimentent.

» Le canal de l'Ourcq, par la hauteur de son niveau qui domine naturellement les divers étages des coteaux de la rive droite de la Seine, de la Villette à Monceaux, vient dominer aussi ceux de la rive gauche, selon une ligne qui va du déversoir de Saint-Victor à ceux de la rue Racine et de Vau-

girard. Sur la rive droite de la Seine la pression est donnée par l'aqueduc de ceinture qui part du bassin de la Villette et vient aboutir au réservoir de Monceaux. L'eau y coule par sa propre pente. Sur la rive gauche la pression est donnée par la hauteur du plafond des réservoirs de Saint-Victor, de la rue Racine et de Vaugirard. Des conduites principales, partant de l'aqueduc de ceinture, viennent en siphon alimenter ces réservoirs en traversant la Seine, de façon que si l'on suppose ces conduites et ces réservoirs, en rapport convenable par leur débit et leur capacité, avec les besoins du service auquel les eaux de l'Ourcq ont été affectées, il n'y a qu'à tenir les conduites en bon état et la libre circulation de l'eau dans leur intérieur.

» Pour la Seine les choses se passent différemment; le fleuve coulant au fond de la vallée, pour utiliser ses eaux il faut les élever avec des machines, soit en les forçant directement dans des conduites, ou les faisant monter dans des châteaux d'eau, soit en les accumulant, pour un temps donné, dans des réservoirs supérieurs où elles conservent la pression donnée par les machines. Ces réservoirs sont ceux de Chaillot, de Passy et du Panthéon. Les nécessités du service ne permettent pas que l'eau séjourne dans ces réservoirs pendant un long temps. Et en effet, c'est tout au plus si, pour la Seine, le travail des machines marchant jour et nuit suffit à la consommation de chaque jour.

» Je passe aux sources qui ne sont pas permanentes; pour utiliser leurs eaux, il faut les réunir dans des dépôts, les emmagasiner en quelque sorte.

» Le plus grand de ces dépôts que j'aie visités est celui de la ville de Manchester en Angleterre. Ce réservoir occupe soixante acres de terrain, vingt-quatre hectares. On y recueille toutes les eaux environnantes; celles-ci y séjournent un temps plus ou moins long, le départ étant journalier et continu, tandis que l'arrivée est soumise au caprice du temps qui augmente ou diminue le produit des sources.

» Dans le plus grand nombre des cas, ces dépôts sont établis sur une petite échelle. Telles sont les citernes, espèces de chambres souterraines où l'on recueille les eaux de pluie. Tous les forts des environs de Paris en sont pourvus.

» Ces chambres des forts sont construites avec solidité, comme tous les travaux du génie militaire; elles sont parfaitement étanches; l'eau s'y conserve, c'est-à-dire qu'elle ne s'y perd pas. Mais, pour éliminer les altérations qu'elle y doit subir à la longue par le fait même de son immobilité, par la privation longtemps continuée de tout contact avec l'air, et pour la rendre toujours excellente, il suffirait d'y joindre un appareil à la vénitienne,

chose facile, les lieux s'y prêtant parfaitement et l'espace ne manquant point.

» D'après ce que je viens d'exposer ci-dessus, on voit qu'il faut diviser les réservoirs généraux en deux catégories : 1° ceux qui sont alimentés par des sources permanentes et où l'eau ne fait que passer; 2° ceux qui sont destinés à emmagasiner les produits de sources intermittentes ou d'un faible débit actuel et dans lesquels les eaux doivent séjourner pendant un certain temps. Maintenant, quelles sont les conditions de salubrité dans les uns et dans les autres ?

» Pour les réservoirs de la *première catégorie*, ceux où l'eau ne fait que passer, il faut tenir compte des conditions dans lesquelles elle y arrive et ménager des moyens faciles de nettoiement, afin de débarrasser leur fond des impuretés que la poussière et les corpuscules flottant dans l'air y accumuleraient à la longue. Si l'eau y arrive par des conduites fermées, il n'y a point à craindre d'altération dans le trajet, autre que la perte d'une portion d'air par le fait du frottement sur les parois des tuyaux. Si la conduite est à ciel ouvert, si c'est un canal ou une rigole, il faut que l'eau y coule avec une vitesse de 35 centimètres par seconde. Cette loi est connue de tous les ingénieurs qui se sont occupés d'hydraulique. Ils savent que toutes les fois que la vitesse de 35 centimètres par seconde existe, la fermentation ne peut pas s'établir. Pour mon compte je citerai deux exemples.

» A Venise la *Seriola* est une rigole qui prend son origine au Dolo sur la Brenta et vient aboutir à Fusine où elle sert à alimenter les barques qui y arrivent de Venise pour desservir les citernes qui n'ont point une *dot* suffisante d'eau du ciel. Dans cette rigole l'eau coule à l'air libre avec une vitesse qui n'est guère supérieure à 35 centimètres par seconde; elle y coule sous le contact des chauds rayons du soleil d'Italie, et elle ne s'y gâte nullement. La construction de la Seriola remonte à l'an 1540. Sa longueur est d'environ 12000 mètres.

» Dans l'aqueduc de Gênes, dont une partie est à ciel ouvert et donne accès aux rayons du soleil, l'écoulement n'est pas plus rapide.

» Pour les réservoirs de la *seconde catégorie*, ceux où l'eau doit séjourner, il faut tenir compte de deux circonstances. Si vous les couvrez hermétiquement, vous privez l'eau qu'ils renferment du contact bienfaisant de l'air et par conséquent d'oxygène. Si vous ne les couvrez pas, vous les exposez à la chaleur des rayons solaires. Lequel de ces inconvénients est le plus grave? L'expérience pourrait être invoquée.

» Il résulte des détails que j'ai donnés sur Manchester que dans cette ville on ne craint pas l'échauffement par les rayons solaires. Ailleurs aussi, par

expérience, on craint beaucoup plus les inconvénients du renfermé que ceux de l'air libre. Dans les citernes vénitiennes l'eau est emmagasinée dans le sable et par conséquent renfermée : mais le bassin central où elle vient se rendre est à l'air libre et l'on y puise l'eau, non point avec une pompe dormante, mais avec une corde et un seau pour l'agiter et la battre, avant de la tirer, en vertu du proverbe qui dit : *l'acqua battuta* (c'est-à-dire aérée) *è l'acqua migliore.* »

THÉRAPEUTIQUE. — *Traitement du diabète sucré par l'emploi simultané de l'alun calciné et de l'extrait de ratanhia; extrait d'un Mémoire de* **M. Demeaux.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Rayer, Bernard.)

« Depuis plusieurs années j'ai traité le diabète sucré par l'extrait de ratanhia et l'alun calciné mélangés dans des proportions égales; j'ai obtenu des résultats qui d'abord m'ont encouragé, que j'avais communiqués déjà en 1856 à mon illustre ami M. Bernard. J'avais eu l'occasion d'observer des malades à diverses périodes de l'affection, et aussi des malades chez lesquels l'affection présentait divers degrés d'intensité. Chez presque tous, j'avais remarqué que l'emploi du médicament que je viens de signaler, modifiait d'une manière notable les symptômes principaux; ainsi sous l'influence de ce traitement, j'avais vu successivement des malades parvenus à une période très-avancée, chez lesquels après quelques jours de traitement l'appétit était moins vorace, la soif moins intense, les urines moins abondantes et la quantité de sucre notablement diminuée. Chez quelques autres où la maladie n'était pas encore suffisamment caractérisée pour permettre de porter un diagnostic formel et précis, j'ai vu dans quelques semaines les malades recouvrer leur santé primitive.

» Dans un travail plus étendu que celui-ci, je me propose de traiter cette question avec tous les détails que son importance semble commander; dans la présente communication, je me borne à relater deux faits dans lesquels le diagnostic ne pouvait être douteux, et où le traitement indiqué plus haut a produit une entière guérison. »

M. Demeaux soumet également au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé : *De l'influence du coal-tar sur la décomposition des matières organiques.*

« Déjà depuis longtemps, dit l'auteur, on admet que le coal-tar est un puissant désinfectant; on s'est demandé si cette substance agissait uniquement par substitution d'odeur, ou bien s'il se produisait une véritable com-

binaison, d'après laquelle l'odeur primitive était détruite. Cette question n'est pas encore résolue pour tout le monde; en attendant que je puisse, dans un travail plus étendu, en examiner les diverses phases avec plus de détail, je tiens aujourd'hui à prendre date pour quelques expériences, dont le résultat me paraît présenter un grand intérêt, soit au point de vue de la pratique médicale, soit au point de vue de l'hygiène publique.

» Dans un autre travail, que j'ai publié il y a quelques mois, j'ai fait remarquer que l'alcool était un véhicule précieux pour le coal-tar; que, grâce à ce produit, le coal-tar, naguère si rebelle à tout mélange, à toute combinaison, devenait, après avoir été dissous préalablement, susceptible de se mélanger, de se combiner avec un grand nombre de produits végétaux ou organiques.

» Les expériences que je fais connaître dans la présente Note sont de deux sortes : les unes sont relatives à l'action du soluté alcoolique de coal-tar sur les produits organiques liquides; les autres à l'action de l'air coal-taré sur les produits organiques solides ou liquides. »

(Renvoi à l'examen des mêmes Commissaires : MM. Chevreul, Rayer, Bernard.)

THÉRAPEUTIQUE. — *Action thérapeutique des sels alcalins produite par l'acide phénique ou ses homologues; Note de* **M. Bobœuf.**

(Commissaires, MM. Flourens, Velpeau, Jobert.)

L'auteur, en terminant son Mémoire, résume dans les termes suivants les résultats des recherches qui y sont exposées.

« 1° Les phénates alcalins solubles (de soude ou de potasse) appliqués à 5 ou 10° au moyen de compresses qui en soient imbibées sur des blessures vives produites par des instruments tranchants, agissent avec la plus grande énergie comme agents hémostatiques, et arrêtent instantanément les hémorrhagies.

» 2° Les dissolutions étendues des phénates alcalins solubles, ainsi que toutes les dissolutions aqueuses de l'acide phénique et celles des huiles saponifiables, des huiles essentielles végétales et minérales, guérissent la gale et toutes les affections analogues.

» 3° Les phénates métalliques, notamment le phénate de mercure, devront rendre à la thérapeutique d'immenses services.

» 4° Les charbons phénatés seront souvent pour la médecine un puissant auxiliaire.

» 5° Les huiles essentielles obtenues des ligneux (charpie, chiffons, pa-

pier, etc., etc.), en les extrayant sous forme de vapeur au moyen de la *pipe*, et en les agitant ensuite avec l'eau pour obtenir des dissolutions aqueuses d'huiles essentielles, seront d'une grande utilité aux soldats en campagne pour prévenir, soit l'inflammation de leurs blessures, soit la gangrène. »

M. **Labalbary** soumet au jugement de l'Académie une Note sur les végétations dites syphilitiques.

M. Andral est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie s'il y a lieu de la renvoyer à l'examen d'une Commission.

M. L. **Hamon**, en adressant au concours, pour les prix de Médecine et de Chirurgie, quatre opuscules et trois articles de journaux dans lesquels il a exposé les résultats de ses recherches sur l'*albuminurie*, y joint, pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrents, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail,

(Réservé pour la Commission des prix Montyon de 1862.)

M. **Mathieu** présente le modèle et la description d'un nouveau *porte-scie* pouvant s'adapter à toute scie à chaîne.

(Commissaires, MM. Velpeau, Jobert.)

M. **Redier** soumet au jugement de l'Académie la description d'un appareil de son invention, un *compteur pour les liquides*.

« Cet appareil, dit M. Redier, peut recevoir diverses applications, et pour la distribution des eaux publiques, où il convient pour les plus petites comme pour les plus grandes concessions, il remplit toutes les conditions indiquées par M. Grimaud de Caux dans sa Note du 7 janvier dernier, c'est-à-dire qu'il sera fidèle, d'emploi facile, et que dans son fonctionnement il n'aura rien à craindre ni des incrustations de l'eau ni des matières en suspension qu'elle entraîne avec elle.

(Commissaires, MM. Combes, Delaunay.)

M. **Aillaud d'Esparron** adresse, de Beaucaire, une Note sur la *conservation des céréales* et sur les résultats qu'il a obtenus, dans ses recherches sur ce sujet, de l'emploi de la vapeur d'eau à 100 ou 120° de température. Il a soin de faire remarquer que ce procédé n'est proposé que pour les blés destinés à l'alimentation, et non pour ceux qu'on destinerait aux semailles.

(Renvoi à l'examen de M. Payen.)

M. **Laborde** présente un Mémoire ayant pour titre : « Découverte du rôle de l'électricité dans la nature pendant les orages, et application de cet agent à la destruction des parasites qui produisent les épidémies ».

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, Bernard.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Instruction publique** invite l'Académie à procéder, conformément au décret du 9 mars 1852, à la triple présentation de deux candidats pour remplir les places de Membres titulaires vacantes au Bureau des Longitudes par suite du décès de MM. Largeteau, Poinsot et Daussy.

Une Commission, formée par la réunion des trois Sections d'Astronomie, de Navigation et de Géométrie, s'occupera de préparer une liste des candidats pour les présentations que l'Académie est appelée à faire conformément à la demande de M. le Ministre.

M. **le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics** adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du n° 42 des Brevets d'invention pris en 1861.

MM. **Heyne** et **Keller**, Commissaires de la ville de Spire pour la 47e réunion des médecins et naturalistes allemands, réunion qui doit se tenir dans cette ville du 1er au 17 septembre prochain, invitent les savants disposés à s'y rendre à faire savoir en temps opportun leur intention, afin que la ville, qui n'aura peut-être pas de logements disponibles pour tous ses hôtes, puisse en préparer d'autres dans des lieux voisins et assez rapprochés pour permettre d'assister aux séances.

M. **le Secrétaire perpétuel** fait, au nom de l'auteur présent à la séance, M. le général *de Konstantinoff*, hommage d'un livre intitulé : « Lectures sur les fusées de guerre », ouvrage accompagné d'un atlas, et qui donne, outre l'exposé d'un nouveau système de fabrication de ce projectile, tout l'historique des fusées comme armes de guerre.

M. **le Secrétaire** présente également, au nom de l'auteur, *M. De Luca*, un compte rendu des travaux exécutés dans le laboratoire de chimie de l'Université de Pise sous la direction de ce professeur.

MÉTÉOROLOGIE. — *Recherches sur les matières organiques et minérales des eaux de pluie; par* M. **S. de Luca**.

« Ces recherches ont été faites sur l'eau de pluie recueillie sur la tour

penchée de Pise, à la hauteur de 54 à 55 mètres au-dessus du sol, et sur l'eau recueillie à une petite distance du sol (3 à 4 mètres), comme aussi sur celle recueillie sur la terrasse du laboratoire de chimie situé vers le centre de la même ville et à la hauteur de 18 mètres.

» Le volume total de l'eau recueillie sur la tour de Pise pendant le second semestre de la dernière année 1860 est indiqué dans le tableau suivant :

	lit.
du 25 juin au 31 juillet	1,265
du 31 juillet au 22 septembre	2,233
du 22 septembre au 24 octobre	2,225
du 24 octobre au 27 novembre	8,020
du 27 novembre au 9 décembre	6,710
du 9 au 30 décembre	5,540
Total	25,993

» Sur la même tour et à la même hauteur, on a recueilli, le 23 décembre dernier, environ 2 kilogrammes de neige.

» L'eau de pluie recueillie sur la tour de Pise pendant le premier semestre de cette année 1861, est indiquée par les nombres suivants :

	lit.
Janvier	1,800
Février	8,450
Mars	2,500
Avril	0,045
Mai	1,050
Juin	1,460
Total	15,305

» On a recueilli sur la terrasse du laboratoire de chimie, à la hauteur de 18 mètres au-dessus du sol, pendant le premier semestre de cette année 1861, les quantités suivantes d'eau de pluie :

	Premier appareil.	Deuxième appareil.
	lit.	lit.
Janvier	3,166	3,038
Février	15,650	15,180
Mars	4,700	»
Avril	0,105	»
Mai	2,010	»
Juin	2,860	»
Total	28,491	18,218

» A une petite distance du sol (3 à 4 mètres) on a recueilli pendant le mois de décembre 1860 un volume de 50 litres d'eau de pluie, et dans la journée du 23 du même mois de décembre 12 kilogrammes de neige. En outre dans les mois de janvier et de février de cette année, on a recueilli pendant le premier mois 27 litres et 500 centimètres cubes d'eau de pluie, et pendant le second mois 45 litres.

» Les expériences faites sur l'eau de pluie et sur la neige, recueillies sur la tour de Pise à la hauteur de 54 mètres, avaient pour but la détermination des substances organiques et minérales, comme aussi la recherche de l'iode atmosphérique. Je n'ai pas réussi à constater la présence de l'iode dans ces eaux; seulement dans l'eau recueillie du 9 au 30 décembre j'ai obtenu, par un traitement convenable, une légère coloration rougeâtre qui probablement était due à la présence de l'iode; mais je dois ajouter que pendant les derniers jours de ce mois a soufflé un vent très-énergique qui a entraîné de la mer une quantité considérable de sel marin, et, en effet, l'eau en contenait une grande proportion.

» Les matières organiques qu'on a pu extraire de ces eaux et de la neige contiennent de l'azote sous forme d'acide azotique et d'ammoniaque, c'est-à-dire que pour doser la totalité de l'azote de ces matières, le procédé à la chaux sodée n'est pas suffisant. Quelquefois ces mêmes matières, qu'on isole au moyen de traitements alcooliques, lorsqu'on les expose à la simple action de la chaleur, produisent une déflagration instantanée qui est due à une forte proportion d'azotate.

» Parmi les matières minérales, on y constate du chlorure de sodium en excès, de la chaux à l'état de carbonate, quelques traces de sulfates, etc., mais aucun indice n'indique la présence des phosphates.

» Au contraire, les résidus qu'on obtient par l'évaporation des eaux de pluie et de la neige recueillies à une petite distance du sol (3 à 4 mètres) contiennent, outre les substances organiques, toutes les matières qui se trouvent dans la terre arable, et principalement les sels de chaux, de magnésie, d'alumine, la silice, les acides phosphorique, sulfurique, nitrique, le chlore et quelquefois l'iode.

» A une hauteur de 18 mètres du sol, les eaux et la neige contiennent encore le plus grand nombre des éléments de la terre arable et des matières organiques azotées; mais on n'y constate pas d'une manière certaine les phosphates.

» Les matières azotées se retrouvent toujours dans les eaux de pluie; mais il ne faut pas oublier que dans ces eaux on rencontre des insectes de

toute espèce, à la destruction desquels on doit attribuer en grande partie la présence des matières azotées. L'acide nitrique cependant ne peut se former qu'aux dépens des éléments de l'air sous l'influence de causes diverses et qui ne sont pas encore bien définies.

» Les eaux de pluie, lorsqu'on les précipite par l'azotate d'argent en présence d'un excès d'acide azotique, avant ou après leur évaporation, sans ou avec du carbonate de potasse pur, donnent toujours la même quantité de sel d'argent, à volume égal et pour la même eau recueillie pendant la même période de temps. Cette quantité de sel d'argent peut varier d'un mois à un autre, même d'un jour à un autre, suivant les courants atmosphériques, l'agitation de l'air et la hauteur à laquelle on a recueilli l'eau de pluie. Tout ceci prouve qu'il n'y a pas dans les eaux de pluie, sur lesquelles j'ai opéré, de métalloïdes libres tels que le chlore, le brome, l'iode, qui, au contraire, sont à l'état de combinaison.

» En résumé, les eaux de pluie ne fournissent pas des réactions sensibles d'iode, mais les courants atmosphériques peuvent soulever du sol presque tous les éléments minéraux et organiques qui se trouvent dans la terre arable.

» Les eaux de pluie recueillies à une hauteur de 54 mètres ne contiennent ni phosphates, ni iodures; celles recueillies à 18 mètres au-dessus du sol ne donnent pas non plus, d'une manière certaine, les réactions des phosphates et des iodures; mais ces corps se retrouvent facilement, quoique pas toujours, dans les eaux recueillies près ou à une petite distance du sol.

» L'acide nitrique et les matières azotées se trouvent constamment dans les eaux de pluie recueillies à une hauteur quelconque du sol. »

CHIMIE. — *Sur la préparation économique de l'oxygène; par* **M. de Luca.**

« Sans vouloir réclamer aucun droit de priorité sur le procédé, communiqué à l'Académie par MM. H. Sainte-Claire Deville et Debray, pour la préparation de l'oxygène, je crois utile de faire connaître que dans mon laboratoire de Pise j'ai souvent préparé ce même gaz, en faisant arriver dans un tube de porcelaine chauffé au rouge la vapeur d'acide sulfurique.

» Cet acide est contenu dans une petite cornue tubulée, remplie aux trois quarts de pierre ponce et d'acide sulfurique concentré. La tubulure de la cornue est bouchée par un tampon d'amiante; le col est engagé dans

le tube de porcelaine à l'aide aussi de l'amiante ou d'un lut formé d'un mélange d'amiante et d'argile. On peut faire usage, dans cette préparation, d'une simple cornue sans tubulure; mais ordinairement il est préférable d'employer une cornue tubulée qui donne l'avantage de faire plusieurs opérations de suite sans démonter l'appareil : en effet, il suffit d'ôter le tampon d'amiante pour introduire une nouvelle proportion d'acide sulfurique, précédemment chauffé, et continuer ainsi une seconde opération, et ainsi de suite. J'entoure la cornue d'une toile métallique et je remplis le tube en porcelaine de pierre ponce : le dégagement du gaz est régulier, de manière que dans une opération 55 grammes d'acide sulfurique concentré m'ont fourni environ 6 litres d'oxygène.

» Pour préparer de petites quantités d'oxygène, je me sers d'un petit tube de verre vert fermé par un bout et contenant de la ponce imprégnée d'acide sulfurique. Ce tube, entouré d'une toile métallique, est engagé dans le tube de porcelaine qui, dans ce cas, doit être maintenu incliné en soulevant le fourneau du côté par où se dégage le mélange gazeux d'oxygène et d'acide sulfureux.

» Dans les opérations limitées de laboratoire, il n'est pas nécessaire de faire usage d'appareils en platine pour la préparation de l'oxygène au moyen de l'acide sulfurique; mais au contraire, pour les besoins de l'industrie et des arts et pour le succès d'une opération en grand, il est indispensable d'employer des appareils capables de résister au feu sous l'influence d'un liquide tel que l'acide sulfurique.

» En résumé, l'appareil que je viens de décrire pour préparer l'oxygène est, dans toute sa simplicité, le même que nous employons dans les laboratoires pour décomposer la vapeur d'eau au moyen du fer, avec cette seule différence que l'eau est remplacée par l'acide sulfurique et le fer par la pierre ponce, qui n'a pas d'autre but que celui de diviser la vapeur acide en la chauffant uniformément. Je suis convaincu que ce procédé, par son économie et par sa simplicité, sera le seul employé dans les laboratoires et dans l'industrie pour la préparation de l'oxygène, d'autant plus qu'il sert en même temps à préparer les sulfites et les bisulfites. »

ASTRONOMIE. — *Sur le retour de la comète périodique de d'Arrest en 1864, et les grandes perturbations qui en avancent considérablement l'époque; par* **M. Yvon Villarceau.**

« L'Académie se rappelle sans doute que la comète de d'Arrest, lors de sa

seconde réapparition en 1858, a été retrouvée au Cap de Bonne-Espérance par M. Maclear, au moyen des positions que nous avions calculées à l'avance, et que cet astronome a pu l'observer assez fréquemment pendant près de quarante jours, en décembre 1857 et janvier 1858.

» Depuis lors, nous avons entrepris le calcul des perturbations que les planètes Jupiter, Saturne et Mars ont exercées sur la comète, afin de pouvoir déterminer avec précision ses éléments, en faisant usage des observations recueillies lors de sa première apparition en 1851 et de celles que M. Maclear nous avait transmises. Ce travail a été communiqué à l'Académie dans sa séance du 9 mai 1859; il a été le point de départ des nouveaux calculs dont nous avons l'honneur de présenter aujourd'hui les résultats à l'Académie.

» L'objet de nos recherches actuelles est de fournir aux observateurs un moyen de retrouver la comète en 1864. On verra que, si l'on peut quelquefois négliger le calcul des perturbations entre deux réapparitions consécutives d'une planète ou d'une comète périodique, lorsqu'il ne s'agit que d'en faciliter la recherche, cela n'était pas permis ici, à cause des grandes perturbations que Jupiter produit actuellement dans le mouvement de la comète de d'Arrest.

» Les éléments osculateurs que nous avons donnés pour le 25 décembre 1857, sont encore affectés d'une légère indétermination dont nous avons fixé les limites : le calcul des perturbations a été fait sans avoir égard à cette circonstance, c'est-à-dire en attribuant la valeur zéro à l'indéterminée qui affecte tous les éléments. La comète s'est considérablement rapprochée de la planète Jupiter, au point de n'en avoir été éloignée, pendant le mois d'avril de la présente année, que de 0,36 de la distance moyenne de la Terre au Soleil ; avant et après cette époque, les deux astres sont restés longtemps et resteront encore longtemps peu éloignés l'un de l'autre : de là les grandes perturbations auxquelles la comète est soumise en ce moment.

» La force perturbatrice étant en raison inverse du carré de la distance, il est clair que les variations des coordonnées dépendant de l'indétermination des éléments, pourront, toute faible que soit cette dernière, produire des variations sensibles dans la force perturbatrice : ne semble-t-il pas dès lors qu'il eût été convenable de calculer les perturbations dans deux nouveaux systèmes correspondant aux valeurs limites de l'indéterminée? Nous ne le pensons pas; car les erreurs des coordonnées héliocentriques de la planète Jupiter, fournies par les Tables, sont du même ordre de grandeur que l'indétermination des coordonnées de la comète. Dès lors, il nous a sem-

blé nécessaire d'attendre avant de recommencer le calcul des perturbations que les erreurs des positions de Jupiter aient été déterminées par les observations.

» En attribuant à l'indéterminée $\delta\varepsilon$ (t. XLVIII, n° 19, p. 926) la valeur zéro (1), et faisant usage de la méthode de M. Encke, légèrement modifiée, nous avons obtenu les éléments suivants :

COMÈTE PÉRIODIQUE DE D'ARREST.

Tableau des éléments osculateurs résultant des perturbations produites par Jupiter, Saturne et Mars, dans l'intervalle compris entre l'apparition de 1857-58 et le prochain retour au périhélie en 1864.

($\delta\varepsilon$ étant une variable comprise entre $-14''$ et $+22''$).

Époque des élém. osculateurs et de l'anomalie moyenne.	T. m. de Berlin.	1857 Déc. 25,0	1859 Juill. 8,0	1860 Juill. 22,0	1861 Juill. 17,0
Anomalie moyenne	$\varepsilon - \varpi$	4° 8′ 11″,07	90° 42′ 5″,26	150° 13′ 20″,83	215° 33′ 0″,30
		$-0,1297\,\delta\varepsilon$	$-0,1551\,\delta\varepsilon$	$-0,1723\,\delta\varepsilon$	$-0,1886\,\delta\varepsilon$
Eq. moy. de Janv. 0 1860: Longit. du périhélie,	$\varpi - 1,0227\,\delta\varepsilon$	323° 4′ 51″,62	322° 54′ 20″,47	322° 30′ 47″,74	319° 37′ 38″,41
Eq. moy. de Janv. 0 1860: Longit. du nœud asc.,	$\theta - 0,6241\,\delta\varepsilon$	148.28.46,43	148.12.46,68	147.42.50,77	146.56.25,44
Ecliptique de 1860. Inclinaison,	$\varphi - 0,1803\,\delta\varepsilon$	13.56. 0,77	13.59.29,34	14.19.44,86	16.21.44,45
Angle (sin = excentricité),	$\eta + 0,2388\,\delta\varepsilon$	41.17.25,16	41.24.26,77	41.50.46,86	41. 1.12,86
Moyen mouv^t héliocent. diurne,	$\eta + 0,0000453\,\delta\varepsilon$	556″,14940	556″,93505	561″,09362	551″,90687
Perturb. de l'anom. moy. depuis le 25 déc. 1857.		0° 0′ 0″,00	+0° 3′ 10″,53	+0° 47′ 10″,78	+10° 27′ 38″,82

Époque des élém. osculateurs et de l'anomalie moyenne..	T. m. de Berlin.	1862 Juill. 12,0	1863 Août 16,0	1864 Août 10,0
Anomalie moyenne	$\varepsilon - \varpi$	270° 53′ 39″,45	330° 47′ 48″,66	24° 50′ 29″,31
		$-0,2049\,\delta\varepsilon$	$-0,2230\,\delta\varepsilon$	$-0,2393\,\delta\varepsilon$
Eq. moy. de Janv. 0 1860: Longit. du périhélie,	$\varpi - 1,0227\,\delta\varepsilon$	318° 37′ 10″,12	318° 29′ 56″,43	318° 30′ 49″,66
Eq. moy. de Janv. 0 1860: Longit. du nœud asc.,	$\theta - 0,6241\,\delta\varepsilon$	146.34.54,57	146.21.27,62	146.20.38,10
Ecliptique de 1860. Inclinaison,	$\varphi - 0,1803\,\delta\varepsilon$	15.44.50,37	15.39.17,48	15.39.15,28
Angle (sin = excentricité),	$\eta + 0,2388\,\delta\varepsilon$	39.35.32,34	39.26.18,49	39.25.55,59
Moyen mouv^t héliocent. diurne,	$\eta + 0,0000453\,\delta\varepsilon$	540″,47312	540″,38888	540″,61061
Perturb. de l'anom. moy. depuis le 25 déc. 1857.		+10° 36′ 51″,49	+10° 27′ 51″,45	+10° 28′ 12″,11

» A l'inspection des nombres de ce tableau, on remarque que la longi-

---

(1) Les coordonnées des planètes Jupiter, Saturne et Mars ont été prises en partie dans les *Astronomische Nachrichten*. Quant au reste : d'une part M. Brunhs a eu l'obligeance de nous en communiquer une partie préparée pour l'impression ; d'autre part, nous avons tiré des Tables de Bouvard et Lindenau ce qui nous manquait encore.

tude du périhélie aura diminué jusqu'en août 1863 de 4° 35′ et qu'elle restera sensiblement stationnaire pendant un an, à partir de cette époque. La longitude du nœud aura constamment diminué et en totalité de 2° 8′; l'inclinaison augmentera de 1° 49′ jusque vers le milieu de 1862, pour diminuer ensuite de 6′ pendant une année et rester à peu près stationnaire l'année suivante. L'excentricité, après avoir augmenté jusque vers le milieu de 1860, diminuera d'abord un peu brusquement et restera stationnaire de 1863,5 à 1864,6.

» Mais, de toutes les perturbations, les plus considérables sont celles du moyen mouvement et de l'anomalie moyenne. Après avoir augmenté de 5″ jusqu'en juillet 1860, le moyen mouvement diminue de 9″ en un an et de près de 12″ dans l'année suivante, pour rester stationnaire dans les dernières années et avec une valeur moindre de 15″,5 qu'à l'origine. Les perturbations de l'anomalie moyenne, après avoir augmenté graduellement jusqu'en 1860, augmentent très-rapidement jusqu'en 1861 où elles atteignent 10° 28′: à partir de là elles augmentent encore de 9′ pour reprendre en 1863 et 1864 à peu près la même valeur qu'en 1861.

» La première de ces perturbations aura pour résultat d'augmenter la durée de la révolution de 69 jours environ, la seconde d'avancer de 49 jours le retour de la comète à son périhélie en 1864. Le passage aura lieu le 26 février; tandis que, sans les perturbations, il n'aurait lieu que le 15 avril. Cette dernière circonstance aura pour effet de maintenir la comète dans une direction peu différente de celle du Soleil, pendant près de six mois, lors de son retour au périhélie en 1864 et de la dérober ainsi aux yeux des observateurs. Du 25 octobre 1863 au 22 avril 1864 sa distance au Soleil en longitude sera moindre que 16° à 18°; en sorte qu'on ne pourra guère songer à la chercher dans cet intervalle. Le 25 octobre 1863 l'éclat sera représenté par 0,037; le 22 avril 1864 il sera égal à 0,089, et le 20 août de la même année, il sera réduit à 0,035, la différence de longitude avec le soleil étant alors de 69°. Pour faire comprendre la signification de ces nombres, il faut ajouter que, lorsque M. Maclear observa la comète au commencement de 1858, l'éclat était représenté par 0,190 environ; et l'astronome du Cap trouvait déjà la comète faible. Il faudra donc, pour pouvoir poursuivre les recherches jusqu'au mois d'août 1864, employer des instruments cinq à six fois plus puissants que ceux dont se servait M. Maclear.

» Malgré ces circonstances défavorables, nous ne désespérons pas d'utiliser les grands télescopes que M. Foucault prépare pour l'Observatoire impérial, dans la recherche et les observations de la comète de d'Arrest à son prochain retour.

» Nous publierons en temps utile les éphémérides nécessaires pour faciliter les recherches et les observations. »

CHIMIE MINÉRALOGIQUE. — *De la reproduction de l'étain oxydé et du rutile; par* **M. H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE.**

« J'ai fait voir déjà le parti qu'on peut tirer d'un agent minéralisateur des plus puissants, l'acide chlorhydrique gazeux, pour obtenir à l'état cristallisé un certain nombre d'oxydes métalliques que nous présente la nature, surtout parmi les produits volcaniques. Dans ces derniers temps j'ai réussi par les mêmes procédés à préparer la martite magnésienne du Vésuve avec une perfection de forme telle et une composition si bien déterminée, que je demanderai à l'Académie la permission de consacrer à mes analyses et à mes études sur ce sujet intéressant un Mémoire que j'aurai bientôt l'honneur de lui soumettre.

» *Etain oxydé ou cassitérite.* — Je désire seulement aujourd'hui montrer à l'Académie des échantillons d'étain oxydé de la plus grande beauté, qu'on prépare très-facilement par la méthode que j'ai déjà décrite, c'est-à-dire par la réaction sur l'oxyde d'étain amorphe d'un courant lent d'acide chlorhydrique gazeux. Ces cristaux appartiennent à la même forme que l'étain oxydé ou cassitérite de la nature. Ce sont des octaèdres à base carrée déterminés par une zone caractéristique de huit faces présentant les angles de 135° des faces verticales d'un prisme carré. Leur analyse m'a fourni les résultats suivants :

Etain (1)................	78,7	Sn	78,7
Oxygène................	21,3	O^2	21,3
	100 0		100 0

» Quand on veut obtenir des cristaux de grande dimension, il faut précipiter un peu le courant d'acide chlorhydrique et se servir de l'appareil très-simple que j'ai employé dans ces recherches. L'oxyde d'étain provenant de l'action de l'acide nitrique sur l'étain et bien calciné est introduit dans

(1) Cette analyse, effectuée sur une matière limpide, incolore (à une teinte rose près) et d'une extrême pureté, confirme jusqu'à la dernière décimale l'équivalent de l'étain fixé par M. Dumas. L'étain provenant de cet oxyde, en sortant de l'appareil de réduction, avait la couleur de l'argent le plus pur.

une nacelle de platine de grande dimension, puis dans un tube de porcelaine chauffé au rouge vif (fusion du cuivre) et que traverse le courant d'acide chlorhydrique. Quand le courant est lent, tout l'oxyde d'étain reste dans la nacelle et on l'y trouve en cristaux toujours assez petits, mais discernables et quelquefois même mesurables. Quand le courant est un peu plus rapide, il y a toujours production d'un peu de bichlorure d'étain en fumées épaisses et transport d'une partie de l'oxyde sur les parois du tube de porcelaine à un point où la température n'est pas tout à fait maximum. Les cristaux produits ainsi par une réaction ultérieure de la vapeur d'eau qui accompagne nécessairement le chlorure d'étain (puisqu'elle résulte de sa formation même) sont plus volumineux, plus complets et présentent, en outre de l'octaèdre surbaissé, les faces du prisme de 135°.

» Cette observation m'a porté à étudier également le produit de la décomposition du chlorure d'étain par l'eau, et je dois dire tout de suite que j'ai obtenu dans des appareils spéciaux, mais faciles à imaginer, des échantillons très-beaux et très-nombreux d'étain oxydé et que je les ai toujours trouvés identiques, quant à la forme et à la composition, avec ceux que j'ai préparés par la méthode qui vient d'être décrite : toujours l'octaèdre carré et le prisme à huit faces caractéristique de cette forme. Sur ces cristaux on peut même mesurer très-facilement les angles de l'octaèdre a^1 de 87°,10 dont les faces sont très-miroitantes. On observe aussi avec la plus grande précision l'angle rentrant qui constitue le bec d'étain des cristaux naturels et qui se développent par hémitropie parallèlement aux faces b^1 placées sur les arêtes de la forme primitive. Je n'ai donc jamais rencontré dans mes nombreuses expériences une forme prismatique ayant même de la ressemblance avec la forme de la brookite et qui semblait constituer un cas de dimorphie nouveau pour l'oxyde d'étain. Comme aucune analyse de cette variété annoncée par M. Daubrée n'a été publiée, il serait utile que son existence fût confirmée par la production d'échantillons convenablement étudiés au point de leur composition et de leur forme cristalline.

» *Titane oxydé ou rutile.* — L'acide chlorhydrique exerce sur l'acide titanique amorphe une influence des plus curieuses, en la transformant en cristaux très-petits, dont la détermination sur les échantillons que je possède n'est pas encore possible, mais dont les formes ne peuvent se rapporter qu'au rutile ou à l'anatase. Il est bien difficile d'expliquer le phénomène de cristallisation qui s'effectue au sein d'un gaz, comme si celui-ci possédait un pouvoir dissolvant éphémère, dans le cas surtout d'un corps comme l'acide titanique, réputé inattaquable par l'acide chlorhydrique Je dois

dire, il est vrai, que la résistance de l'acide titanique à l'action du gaz chlorhydrique n'est pas absolue : car on obtient souvent par volatilisation des cristaux de même forme que ceux dont je viens de donner la description et dans les mêmes appareils.

» Les cristaux de rutile ou anatase ainsi obtenus sont très-brillants et colorés en bleu comme l'anatase naturelle. J'attribue cette circonstance à une réduction partielle de l'acide titanique : car en traitant celui-ci par l'acide chlorhydrique gazeux en atmosphère réductrice, j'ai produit de petits cristaux dont les faces se coupent en projection à angles droits et dont la couleur bleu-indigo est tellement foncée, qu'on l'aperçoit seulement si on les met en suspension dans un liquide. C'est un nouvel oxyde salin de titane qui est composé suivant la formule TiO^2, Ti^2O^3, calculée d'après mon analyse :

Titane.....	65	Ti^3....	65,4
Oxygène...	35	O^5....	34,6
	100		100,0

» Cette substance pourrait bien être ou l'anatase ou sa matière colorante. Je demanderai à l'Académie la permission de revenir un peu plus tard sur ce point délicat d'analyse minéralogique.

» On prépare très-facilement le rutile par un procédé que nous avons appliqué pour la première fois le capitaine Caron et moi, qui nous a donné des résultats très-nets et que je vais publier ici en son nom et au mien. Quand on mélange de l'acide titanique et du protoxyde d'étain, il se forme au rouge un titanate que la silice décompose avec la plus grande facilité en donnant un silicate et de l'acide titanique cristallisé. Les cristaux qu'on obtient ainsi sont très-purs et incolores quand les matériaux qui ont servi à les former sont purs eux-mêmes : mais ils entraînent du manganèse et du fer en prenant la couleur du rutile naturel quand on ajoute aux matières à fondre un peu de ces oxydes qui accompagnent presque toujours l'acide titanique dans ses divers gisements. On s'expliquera ainsi la teinte foncée de quelques-uns des échantillons que j'ai l'honneur de montrer à l'Académie.

» La décomposition du titanate de protoxyde d'étain s'effectue dans un creuset de terre à la température du rouge cerise, et la silice du vase suffit presque toujours à la séparation de l'acide titanique et à la production du rutile. On peut néanmoins ajouter au mélange de ces deux corps un peu de sable siliceux. On obtient alors une gangue très-riche en étain, sur laquelle

sont implantés des cristaux de rutile qui atteignent souvent 5 à 6 millimètres de longueur. Les extrémités de ces cristaux donnent au chalumeau la réaction de l'acide titanique pur et exempt d'étain. Mais leur base est toujours imprégnée du fondant d'étain, ce qui explique la présence de ce métal dans les analyses que nous en avons faites. Elles nous ont donné :

Acide titanique.........	85,7
Acide stannique.........	13,8
	99,5

» Leur forme est celle du rutile naturel : nous avons mesuré des prismes cannelés à huit faces portant les angles de 135° qui caractérisent le prisme à base carrée. Les formes de l'anatase ne conviennent pas du tout à nos cristaux : car l'anatase est connue seulement avec les modifications de l'octaèdre carré, de sorte que les angles du pointement qui manquent à nos déterminations ne sont pas nécessaires pour prouver que notre acide titanique doit être identifié avec le rutile et non pas avec l'anatase.

» Je ne puis me refuser à admettre que le fer oligiste, la périclase, la martite que j'ai réussi à reproduire avec toutes leurs facettes ont été formés au milieu des phénomènes éruptifs par les émanations chlorhydriques que l'on a signalées dans quelques cheminées volcaniques. Il y a même presque le caractère de l'évidence dans cette hypothèse, puisque ces minéraux sont souvent imprégnés de chlorures et même de chlorures déliquescents qui en provoquent la décomposition dans les collections.

» Mais il n'en est pas de même pour l'étain oxydé et surtout pour le rutile. J'ai analysé plusieurs de ces minéraux pour y rechercher certaines matières qui me semblent caractéristiques de leur mode de formation, et j'ai toujours trouvé que les rutiles d'origine diverse contenaient du vanadium en quantité telle, que le rutile de Saint-Yrieix en est un des minerais les plus riches : et le vanadium comme substance accidentelle n'a été trouvé jusqu'ici que dans les substances produites évidemment au sein de l'eau. »

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Deuxième Note sur la composition du cône des Conifères ; par* **M. Parlatore.**

« Dans une Note que j'ai eu l'honneur de présenter dernièrement à l'Académie j'ai tâché de prouver que l'écaille des Conifères est souvent le résultat de deux organes différents, c'est-à-dire de la bractée et de l'organe écailleux, qui ne sont distincts que dans les cônes d'un petit nombre de

genres. Je promis alors de traiter dans une autre Note de la nature de l'organe écailleux, considéré indépendamment de la bractée, avec laquelle la plupart des botanistes l'avaient jusqu'alors confondu.

» L'organe écailleux, tel que je l'admets, représente pour moi, avec la fleur ou les fleurs femelles, un rameau florifère axillaire plus ou moins raccourci, avec des bractéoles élargies et plus ou moins soudées entre elles ou avec la bractée ou le pistil. Ces différentes parties se développent entièrement dans certains genres, comme j'aurai l'honneur de le montrer dans le courant de cette Note.

» Dans les Abiétinées et les Cupressinées le rameau florifère est toujours contracté, les fleurs sont plus ou moins sessiles, et les bractéoles qui les accompagnent sont plus ou moins nombreuses selon le nombre des fleurs, et plus ou moins larges et ligneuses. Dans les cônes très-jeunes des Sapins, des Mélèzes, des Cèdres, etc., ces écailles sont généralement molles et charnues, très-souvent échancrées au sommet ou bifides, ce qui dans les Sapins est visible même à un âge plus avancé, indice de la présence de deux bractéoles qui sont soudées entre elles par leur bord interne. Il y a en effet deux seules fleurs femelles; chacune d'elles est à l'aisselle de sa bractéole, avec laquelle elle est aussi soudée. J'incline à croire que dans les Pins, outre les deux bractéoles, il y a au milieu de l'écaille un prolongement du rameau, et cela à cause de la consistance plus dure, de la forme particulière de l'écaille et de la présence d'une pointe souvent épineuse dirigée en haut ou en bas dans les différentes espèces, et placée au milieu du sommet.

» La nature foliacée des bractéoles qui entrent dans la composition de l'écaille des Conifères est beaucoup plus manifeste dans les Cupressinées, et surtout dans certains genres, tels que les *Thuia*, les *Chamæcyparis*, les *Glyptostrobus*, le *Cryptomeria*, etc. Dans les *Chamæcyparis sphæroidea* les bractéoles sont larges, vertes et molles, et se développent d'une manière différente dans les écailles inférieures et supérieures du cône; elles sont jaunâtres et comme crénelées dans le *Glyptostrobus heterophyllus*, blanchâtres et en plus grand nombre dans le *Cryptomeria*, qui, comme on sait, porte un plus grand nombre de pistils.

» Dans les Taxinées il y a des genres, tels que le *Taxus*, qui ont une seule fleur femelle au sommet du cône, et d'autres qui en ont un petit nombre, une (le *Phyllocladus*) ou deux (le *Cephalotaxus*) à l'aisselle de chaque bractée, qui, dans le *Phyllocladus*, s'est en partie soudée avec le rachis. Les bractées inférieures nombreuses du *Taxus* sont stériles, car les rameaux florifères avortent entièrement; la seule bractée du sommet porte une fleur

femelle qui est dressée et entourée à la base d'un bourrelet circulaire formé par la bractéole. Ce bourrelet est au commencement membraneux, vert, avec les bords blanchâtres, de la même nature que les bractées; mais plus tard il s'allonge, grossit, devient charnu et rouge, de sorte qu'il enveloppe presque entièrement le fruit à sa maturité. Ce bourrelet se montre aussi dans chaque fleur des *Phyllocladus trichomanoides* et *rhomboidalis;* il est aussi circulaire, crénelé et comme fimbrié, d'abord vert ou rougeâtre, plus tard blanchâtre, enveloppant la moitié inférieure du fruit. Dans le *Cephalotaxus Fortunei* le bourrelet, dès le commencement, enveloppe toute la fleur, de sorte que chacune des deux fleurs qui sont à l'aisselle de la bractée est renfermée dans un urcéole ou utricule perforé au sommet et formé évidemment par la bractéole. Les deux fleurs sont portées dans des fossettes particulières à côté d'une proéminence ou crête verticale du rachis qui les sépare entièrement, car elle arrive jusqu'à toucher la bractée : je crois que cette proéminence est la trace du rameau florifère. Quoique je n'aie pu observer que les seuls fruits mûrs du *Ginkgo biloba* conservés dans l'esprit-de-vin, et que je dois à l'obligeance de mon ami M. Martins, je puis dire que le renflement du sommet du pédoncule qu'on a pris pour un disque est probablement la bractée, et que la partie charnue du fruit est la bractéole changée en urcéole et enveloppant tout le fruit.

» Dans les Podocarpées les choses se passent à peu près de la même manière que dans les Taxinées; il y a seulement plus d'une bractéole dans le rameau, et celui-ci se développe quelquefois, au lieu d'être raccourci. Dans le *Dracrydium Franklinii* les fleurs sont disposées à peu près comme dans les *Phyllocladus,* mais les bractées sont tout à fait libres; à leur aisselle naît le rameau florifère, qui se compose d'une bractéole inférieure en forme de bourrelet, ouvert du côté intérieur et continu du côté opposé, et qui recouvre presque la moitié inférieure d'un autre bourrelet ou urcéole, semblable à celui du *Cephalotaxus Fortunei,* perforé au sommet, légèrement bifide et renfermant la fleur femelle. Toutes ces parties, bourrelet, urcéole et fleur femelle, sont dirigées d'abord vers l'axe du cône; elles se redressent plus tard dans le fruit. Les *Podocarpus* ont souvent la bractée à l'état de feuille florale, tout à fait semblable aux feuilles de la tige et des branches; le rameau florifère est plus ou moins développé, et quelquefois même ramifié, avec ses rameaux libres ou soudés entre eux; les bractéoles sont opposées, les inférieures sont souvent libres et linéaires, les supérieures se soudent plus ou moins intimement avec le rameau ou rachis, qui est charnu dans cette partie, et cela dans deux ou trois mérithalles. Il en résulte toujours

que la fleur femelle, ordinairement renversée, est enveloppée dans deux involucres, dont l'intérieur, urcéolé et perforé au sommet, est formé par les deux bractéoles supérieures, et l'extérieur, quelquefois presque entier, quelquefois partagé en deux moitiés latérales, est formé par les deux bractéoles qui viennent immédiatement après les deux supérieures, bractéoles qui se soudent entre elles et avec l'involucre intérieur : celles-ci ont toujours une fente à la partie intérieure, à la base ou dans toute la longueur des deux bords des bractéoles.

» Les Gnétacées se composent, comme on sait, des *Ephedra* et des *Gnetum*. Les premiers ont des cônes formés à peu près comme dans le *Taxus*, avec cette différence qu'ici les bractées stériles sont opposées, connées entre elles, et deviennent plus tard charnues dans quelques espèces, et les bractéoles forment un urcéole ou utricule un peu consistant, perforé au sommet, par lequel sort le style de la fleur femelle, entièrement enveloppée par l'urcéole. Je n'ai pas pu observer des fleurs femelles des *Gnetum*, mais, autant qu'on peut en juger par les figures et par les descriptions que quelques botanistes en ont données, la fleur est enveloppée par deux urcéoles, un extérieur et l'autre intérieur, tous les deux perforés pour le passage du style. Il paraît que les bractées ou bractéoles qui forment l'urcéole extérieur sont en partie distinctes, car on dit qu'il y a une fissure longitudinale. Je sais bien que la plupart des botanistes considèrent ces urcéoles comme des membranes de l'ovule dans les *Gnetum* et les *Ephedra*, et les styles et les stigmates dont il est ici question comme un prolongement de la membrane intérieure de l'ovule; mais il faut dire que ce seraient des ovules bien singuliers avec de tels prolongements.

» Il me paraît du reste que le changement de consistance qu'on voit dans les bractées de quelques espèces d'*Ephedra*, qui, d'abord vertes et membraneuses, deviennent plus tard molles, charnues et colorées, ce que personne ne conteste ni ne voudra contester, n'est pas particulier aux *Ephedra*, mais se trouve aussi dans les bractées et dans les bractéoles des autres genres qui ont quelque partie charnue dans leur fruit.

» Que les choses se passent ainsi que je le pense, c'est ce qui me paraît non-seulement démontré par tout ce qu'on vient de dire, et qui tend à nous dévoiler le même plan de structure dans toutes les Conifères, mais aussi par ce que nous voyons dans les familles de plantes qui se rapprochent le plus, à mon avis, des Conifères. On sait que les Bétulinées ont des fruits en forme de petits cônes. Ceux-ci se composent de bractées et de bractéoles à l'aisselle desquelles se trouvent des pistils. Les bractéoles se soudent avec

les bractées, et sont plus ou moins rapprochées des bractées et des bractéoles voisines, et forment ainsi des cônes qui ont la même structure que ceux des Cupressinées et des Abiétinées, si l'on excepte dans ces derniers la direction différente du pistil. Les choses se passent à peu près de la même manière dans les Casuarinées, plantes qui ont des branches articulées comme les Gnétacées et des cônes semblables à ceux des Conifères. Leurs cônes, en effet, ont des bractées avec deux bractéoles et un pistil. Plus tard les bractéoles grossissent, se soudent entre elles et avec les bractées, et forment une sorte d'involucre au pistil qui rappelle l'urcéole déjà décrit des Conifères.

» Je pourrais pousser plus loin cette analogie avec les fleurs femelles des Cupulifères, des Salicinées, des Juglandées, si je ne craignais pas d'abuser ici de l'attention de l'Académie. Je traiterai du reste ce sujet dans un Mémoire étendu que je prépare, avec tous les dessins, pour les *Annales du Musée d'histoire naturelle de Florence.*

» On voit bien par tout ce que je viens de dire que je considère comme un pistil ce que la plupart des botanistes modernes regardent, d'après Brown, comme un ovule nu. Je n'ai pas besoin d'insister sur cette manière de considérer la fleur femelle ni sur les objections qu'on y a faites, après ce que M. Baillon et les Commissaires de l'Académie en ont écrit dans des travaux que j'ai rappelés dans ma première Note. J'ajoute seulement que mon opinion acquiert encore plus de valeur par tout ce qu'on observe dans les familles voisines des Conifères qui possèdent toutes, Bétulinées, Casuarinées, Salicinées, Myricacées, etc., des pistils souvent comprimés et ailés à l'aisselle de bractéoles avec un style et deux stigmates. Je ne vois donc aucune différence entre la structure du cône d'un Pin et celui d'un *Casuarina* et d'un Aulne. Les Conifères sont en un mot pour moi des Dycotylédones amentacées comme toutes les familles que je viens d'énoncer, et en ont la structure générale.

» Le cône des Conifères est une branche dont les feuilles sont réduites à l'état de bractées, et les rameaux florifères sont souvent raccourcis avec des bractéoles plus ou moins écailleuses et plus ou moins soudées, et des fleurs femelles réduites à un pistil formé par un ovaire avec un seul ovule; un style souvent court et deux stygmates plus ou moins courts. Cette manière de voir explique parfaitement la fréquence des cônes qui se prolongent à leur sommet en branche florifère, surtout dans le Mélèze, le *Cryptomeria,* dans le *Cunninghamia,* etc.

» Mon opinion recevra une nouvelle confirmation de l'étude des chatons

mâles des Conifères, que je me propose de traiter dans une troisième Note. »

ASTRONOMIE. — *Observation faite à Rio-Janeiro, du 11 au 18 juin, de la grande comète de 1861; Lettre de* M. E. LIAIS *à* M. le Secrétaire perpétuel.

« J'ai l'honneur de vous annoncer qu'une brillante comète vient d'apparaître dans l'hémisphère austral. Son noyau brille comme une étoile de 2e à 3e grandeur, et la queue, le 14 juin, sous-tendait un angle de plus de 40°. Le diamètre du noyau était de 21",5.

» J'ai fait jusqu'ici les observations suivantes :

1861	T. m. local. (14 secondes à l'est de l'observatoire de Rio de Janeiro.)		
Juin 11	17h 49m 19s,6	Æ ☄ 4h. 4m. 48s,20	D ☄ = − 27°. 23'. 17",7
13	17.29.14,4	Æ ☄ 4. 7.18,32	D ☄ = − 26.11. 7,7
15	17.23.40,5	Æ ☄ 4. 8.51,21	D ☄ = − 25.26.12,5
18	17.17.55,9	Æ ☄ 4.17.37,76	D ☄ = − 20.58. 7,0

» J'ai obtenu la première approximation suivante des éléments :

Passage au périhélie........ = 29,4888 Mai (T. m. du lieu d'observation).
Distance périhélie.......... = 0,80234

Longitude du nœud ascend.. = 274°.50'. 8" } Équinoxe du 1er janvier 1861.
Longitude du périhélie...... = 228.39.47 }
Inclinaison.............. = 81.52. 7
Mouvement direct.

» Ces éléments ressemblent beaucoup à ceux de la comète de 1684, sauf l'inclinaison, qui est plus grande de 16°. A l'époque où cette Lettre vous parviendra, la comète sera visible en Europe. »

M. DE CALIGNY donne, d'après une communication faite au Sénat italien le 12 de ce mois par M. Perazzi, Ministre des travaux publics, de nouveaux renseignements sur l'effet des machines employées aux travaux de percement du mont Cenis.

« Après une nouvelle visite qu'il venait de faire à Bardonèche avec divers ingénieurs, M. Perazzi, dit M. de Caligny, déclare que l'effet des machines est *evidente e incontrovertibile*. L'air comprimé produit les effets qu'on en

attendait à plus d'un kilomètre de distance des appareils de mon invention qui le compriment. Quant au perforateur, comme je ne m'en suis pas occupé, sans entrer dans les détails présentés par M. Perazzi, je rapporterai seulement son attestation d'après laquelle on espère avancer de deux mètres et demi par jour de chaque côté du mont Cenis et qu'il y a des personnes qui espèrent qu'on ira jusqu'à trois mètres. »

M. **Lannoy** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyé son ouvrage intitulé : « Tables des racines carrées à dix décimales ».

(Renvoi aux Commissaires désignés pour l'examen de ce travail : MM. Babinet, Bertrand.)

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Géographie et de Navigation présente la liste suivante de candidats pour la place de Correspondant vacante par suite du décès de l'amiral sir *John Franklin*.

En première ligne . . .	M. **Lutké** (Fréd.)	à Saint-Pétersbourg.
En deuxième ligne . . .	M. **Bache** (Alexandre-Dallas)	à Washington.
En troisième ligne et par ordre alphabétique. . . .	M. **Livingstone** (David). .	à Londres.
	M. **Mac-Clure** (Robert). . .	à Londres.
	M. **de Tchihatcheff** (Pierre)	à Saint-Pétersbourg.

Les titres de ces candidats sont exposés par M. Duperrey, doyen de la Section, et par M. de Tessan. Ces titres sont discutés. L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures un quart. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 22 juillet 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Recueil des travaux scientifiques de M. Ebelmen, revu et corrigé par M. Salvétat, précédé d'une Notice sur M. Ebelmen; par M. CHEVREUL. Paris, 1855 et 1861; 3 vol. in-8°.

Traité élémentaire de Physique théorique et expérimentale; par M. P.-A. DAGUIN. 2e édition. Toulouse et Paris, 1861; 2 vol. in-8°. (Présenté par M. Despretz.)

Théorie et applications des déterminants; par le Dr R. BALTZER. Paris, 1861; 1 vol. in-8°.

Travaux de l'Académie impériale de Reims; t. XXX, années 1859-1860; nos 3 et 4. Reims, 1861; 1 vol. in-8°.

Société littéraire et scientifique de Castres (Tarn); 4e année (procès-verbaux). Castres, 1861; 1 vol. in-8°. — *Et séance générale publique de la même Société;* br. in-8°.

Catalogue des Brevets d'invention, 1861; nos 1 et 2. Paris, 1861; br. in-8°.

Société de Géographie. Liste des Membres, etc. Paris, 1861; br. in-8°.

Lectures sur les fusées de guerre; par le général major KONSTANTINOFF. Paris, 1861; 1 vol. gr. in-8°, avec atlas.

Nouvelles recherches sur la phonation; par Ch. BATAILLE. Paris, 1861; br. in-8°. (Renvoyé, d'après la demande de l'auteur, à la Commission du prix de Physiologie expérimentale.)

Sur la longévité inégale des animaux supérieurs et des animaux inférieurs dans les dernières périodes géologiques; par A. GAUDRY. br. in-8°.

Essai sur l'albuminurie liée à l'état de gestation. Br. in-8°. — *Essai sur les convulsions albuminuriques.* Br. in-8°. — *Note sur les altérations de la vision liée à l'albuminurie.* Br. in-8°. — *De la nature névrosique de l'albuminurie.* Br. in-8°. (Extraits de la *Gazette médicale de Paris,* 1861); *par* le Dr HAMON (de la Sarthe) — (Adressé pour le concours Montyon, prix de Médecine et de Chirurgie, 1862.)

Annual report... *Rapport annuel sur l'état du relevé géologique de l'Inde et du Musée de Géologie.* 4e année, 1859-1860. Calcutta, 1860; br. in-8°.

Memoirs of the... *Mémoires concernant les travaux pour la construction de la carte géologique de l'Inde, publiés par ordre du gouverneur général sous la*

direction de M. Th. OLDHAM; vol II, 2e partie. Calcutta, 1860; in-8°, avec cartes et coupes géologiques coloriées.

Untersuchungen... *Recherches sur l'histoire naturelle de l'homme et des animaux; par* M. MOLESCHOTT. Année 1860; VIIe vol., 6e part. Giessen, 1860; in-8°.

Della rabbia... *Sur la rage. Proposition adressée aux gouvernements sur un moyen simple et certain d'en préserver l'humanité, 3e publication; par* M. L. TOFFOLI. Padoue, 1861; br. in-8°.

Dei lavori... *Travaux de l'Académie agronomique de Pesaro durant les 5 dernières années.* Pesaro, 1861; br. in-12.

Rendiconto... *Compte rendu des travaux exécutés au laboratoire de chimie de l'Université de Pise sous la direction du professeur* S. DE LUCA. 1re livraison. Pise, 1861; in-4°.

La grande cometa... *La grande comète du 30 juin 1861. Lettre de* C. SCARPELLENI. Une feuille in-12.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 29 JUILLET 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Examen d'un récent Mémoire de* M. Plana *sur la force répulsive et le milieu résistant* (première partie); *par* M. **Faye**.

« Ce qui a le plus contribué à me convaincre de la réalité de la force répulsive dont je me suis servi, ainsi que M. Roche, pour expliquer la figure des comètes, c'est que cette force, simple extension de celle qui agit dans tant de phénomènes physiques et l'une des plus générales de la nature, rend compte en même temps du fait capital de l'accélération du mouvement de ces astres. Ce dernier point a été récemment contesté : dans un Mémoire lu le 26 avril à l'Académie de Turin, M. le baron de Plana annonce qu'en examinant de près les conséquences inhérentes à mon hypothèse et à celle du milieu résistant, il a reconnu que la première n'est pas conforme aux mouvements des deux comètes périodiques de trois ans et de sept ans, tandis que l'hypothèse du milieu résistant conduit, pour ces deux mêmes comètes, à des résultats fort approchants de ceux qui ont été obtenus par MM. Encke et Axel Möller.

» A la première inspection de ce Mémoire que j'avais pu consulter un instant dans la séance du 3 juin, je crus qu'il s'agissait uniquement d'une différence entre le calcul et l'observation pour la variation de l'excentricité

de ces deux comètes (73″ au lieu de 34″); je répondis que l'objection portait sur des quantités encore mal déterminées dont il suffit d'avoir constaté l'existence, mais dont il serait imprudent de se servir actuellement comme d'un critérium pour juger une théorie. Mais, depuis mon retour de voyage, j'ai pu étudier à loisir le Mémoire que M. Plana m'a fait l'honneur de m'adresser, et me convaincre que l'objection était beaucoup plus radicale. M. Plana a repris, en effet, les développements analytiques que j'avais donnés pour la force répulsive, et obtenu par l'intégration des mêmes équations différentielles des résultats tout différents des miens. Naturellement il s'est servi de ses formules pour contrôler ma théorie; or au lieu de trouver, comme moi, un accord satisfaisant entre le calcul et les faits, il est arrivé à des résultats étranges, à des valeurs négatives énormes pour la constante de la force répulsive. De là une condamnation solennellement formulée par notre illustre Associé dans le sein de l'Académie de Turin.

» Il suffit de lire avec attention le Mémoire de M. le baron de Plana pour voir que cette condamnation n'est pas fondée. J'ai montré, dans le tome XLVII de nos *Comptes rendus*, que l'intégration des équations différentielles du problème, par la méthode de la variation des constantes arbitraires, donne ces variations en termes finis, c'est-à-dire qu'on en peut obtenir l'expression algébrique complète et rigoureuse. M. Plana est arrivé de son côté au même résultat, mais dans son expression de la variation de l'un de ces éléments, la longitude de l'époque, que je transcris ici,

$$\begin{aligned}\delta\varepsilon = & -\frac{2H}{e\sqrt{a\mu}}\left(\mu - \frac{1}{\sqrt{1-e^2}}\right)\cos(\nu - \varpi)\\ & -\frac{2H}{e\sqrt{a\mu}}\left[1 + e - \mu(1-e)\right]\log\sin(\nu - \varpi)\\ & +\frac{4H}{e\sqrt{a\mu}}(1 + e - \mu)\log\sin\frac{\nu - \varpi}{2}\\ & -\frac{2H}{\sqrt{a\mu}}\left[1 + e + (1-e)\operatorname{tang}^2\frac{\sqrt{\nu - \varpi}}{2}\right]\end{aligned}$$

on trouve des termes qui ne sauraient jamais représenter des inégalités périodiques, dues à l'action d'une force essentiellement réelle et finie. En effet, pour 0° d'anomalie, le second terme devient infini : plus loin il prend des valeurs réelles et finies, mais il redevient infini à 180°; au delà et jusqu'à 360° il est imaginaire. Les autres termes ne sont jamais imaginaires,

mais le troisième devient une fois infini dans le cours de chaque révolution, et il en est de même du quatrième, où l'on doit s'étonner de trouver le carré d'une tangente.

» L'expression que j'en avais donnée moi-même, il y a près de trois ans, ne porte pas ces indices manifestes d'erreur. J'avais trouvé

$$\begin{aligned}\delta\varepsilon = &+ \frac{2\mathrm{H}}{e\sqrt{a}}\left(\frac{1}{\sqrt{1-e^2}} - 1\right)\cos(v-\varpi)\\ &- \frac{2\mathrm{H}}{\sqrt{a}}\log[1 + e\cos(v-\varpi)],\end{aligned}$$

dont aucun terme ne saurait devenir imaginaire ou infini, ni même prendre des valeurs suspectes. Toutefois j'ai refait mes calculs en suivant la march que M. Plana a adoptée, et je suis retombé identiquement sur mes anciens résultats. Voici par exemple le calcul de $\delta\varepsilon$. Partant de la relation donnée par Poisson :

$$d\varepsilon - d\varpi = \frac{\sqrt{1-e^2}.de}{e\tan(v-\varpi)} - \frac{(1-e^2)^{\frac{3}{2}}da}{ae\sin(v-\varpi)[1+e\cos(v-\varpi)]},$$

et substituant dans cette formule les valeurs complètes de de et de da qu'on retrouve aisément à l'aide des variations δe et δa, données page 1048, t. XLVII, on obtient

$$\frac{2\mathrm{H}'}{e\sqrt{a}}.\frac{1+e^2+2e\cos(v-\varpi) - [e\cos(v-\varpi)+\cos^2(v-\varpi)][1+e\cos(v-\varpi)]}{\sin(v-\varpi)[1+e\cos(v-\varpi)]}.dv,$$

ou, en réduisant,

$$\begin{aligned}&\frac{2\mathrm{H}'}{e\sqrt{a}}.\frac{[1+e^2+e\cos(v-\varpi)]\sin^2(v-\varpi)}{\sin(v-\varpi)[1+e\cos(v-\varpi)]}dv\\ &= \frac{2\mathrm{H}'}{e\sqrt{a}}.\frac{e^2\sin(v-\varpi)}{1+e\cos(v-\varpi)}dv + \frac{2\mathrm{H}'}{e\sqrt{a}}\sin(v-\varpi)\,dv.\end{aligned}$$

En intégrant, on a immédiatement

$$\begin{aligned}\delta\varepsilon - \delta\varpi = &- \frac{2\mathrm{H}'}{e\sqrt{a}}e\log[1 + e\cos(v-\varpi)]\\ &- \frac{2\mathrm{H}'}{e\sqrt{a}}\cos(v-\varpi).\end{aligned}$$

Ajoutant au second membre la valeur antérieurement obtenue pour $\delta\varpi$, il

vient enfin

$$\delta\varepsilon = + \frac{2H}{e\sqrt{a}}\left(\frac{1}{\sqrt{1-e^2}} - 1\right)\cos(v - \varpi)$$
$$- \frac{2H}{e\sqrt{a}}.e.\log[1 + e\cos(v - \varpi)],$$

identique à celle de la page 1048 du tome XLVII (1).

» On pourrait s'en tenir là, mais je croirais manquer à mes devoirs envers l'Académie qui a bien voulu accueillir avec indulgence mes travaux sur la force répulsive, si je laissais subsister le moindre doute dans son esprit. Il ne suffit pas de montrer qu'il y a quelque chose à reprendre dans les formules de M. Plana, il faut encore signaler le point précis où l'erreur a été commise. Je le ferai sans qu'un sentiment bien naturel de respect envers un maître illustre me fasse hésiter, car je n'ai point la mauvaise fortune d'avoir une erreur scientifique à relever, mais une simple faute de transcription.

» La solution de cette sorte d'énigme se trouve à la dernière page du Mémoire où M. Plana déclare que les formules de la page 319 du IVe volume de la *Mécanique céleste* doivent être corrigées, qu'il faut y remplacer H par $\frac{H}{\sqrt{\mu}}$, μ étant la quantité que j'ai moi-même désignée par $\sqrt{k^2 - H\theta}$, et mettre $H\sqrt{\mu}$ à la place de H dans l'expression de *de*. « Cette remarque, » ajoute-t-il, est nécessaire pour expliquer la différence qu'il y a entre mes » résultats numériques exposés dans le § V de ce Mémoire, et les deux ré- » sultats donnés par M. Faye à la page 847 du second semestre des séances » de l'Académie des Sciences de Paris, l'année 1858 (vol. XLVII). »

» J'accepte pleinement le remplacement de H par $\frac{H}{\sqrt{\mu}}$, mais cette modification ne porte au fond que sur la nature des unités adoptées. Quand on suit l'analyse si concise de Laplace, on voit aisément qu'en prenant pour unité la constante k^2 qui répond au jour solaire moyen, l'unité de temps doit être changée et répondre à cette nouvelle évaluation de la constante de l'attraction solaire : cette unité de temps devient alors $\frac{1}{k}$, c'est-à-dire une période de 58,13 jours environ. De même ici, en écrivant H au lieu de $\frac{H}{\sqrt{\mu}}$ ou

(1) Identité facile à constater si l'on fait subir aux coefficients de celle-ci des simplifications évidentes.

de $\frac{H}{\sqrt{k^2 - H\theta}}$, c'est le nombre de jours correspondant à $\frac{1}{\sqrt{\mu}}$ qui constitue l'unité de temps. Il vaut mieux, je le reconnais, ne pas s'exposer à ces changements d'unité que Laplace sous-entend quelquefois, et adopter la substitution proposée par M. Plana; mais il n'en résulte rien pour le fond même de la question, car $\frac{H}{\sqrt{\mu}}$, que je désignerai par H', est un facteur commun à tous les termes sans exception, séculaires ou périodiques, et le changement se réduit à accentuer cette lettre dans la *Mécanique céleste*, aussi bien que dans les formules qui me sont propres.

» Il n'en est plus de même de la seconde correction, appliquée à de et qui consiste à y introduire un facteur μ. Là est la cause de la différence entre mes formules et celles de M. Plana, différence parfaitement expliquée, il y a deux mois, par M. Möller, dans le n° 1314 des *Astron. Nachr.*, page 277; là est aussi la cause des résultats étranges auxquels M. Plana a été conduit.

« Maintenant, dit M. Plana à la page 4 de son Mémoire, § III, si on fait

$$f = \mu e \cos \varpi, \quad f' = \mu e \sin \varpi,$$

» on aura les équations

$$\mu . e\, de = f df + f' df', \quad \mu^2 e . d\varpi = f df' - f' df,$$

» posées à la page 347 du Ier volume de la *Mécanique céleste*. »

» Or, si on se reporte à cette page, ou à la page correspondante de la dernière édition (396), on trouve

$$\mu^2 . e\, de = f df + f' df', \quad \mu^2 e^2 d\varpi = f df' - f' df,$$

et il est facile de s'assurer que ces dernières équations sont les véritables. Or ce sont ces formules qui servent à calculer de; on voit donc comment une simple erreur de transcription introduit dans de un facteur μ de trop, et finit par défigurer complétement la variation de la longitude de l'époque, où elle amène les termes les plus insolites.

» Je donne ici, d'après le tome XLVII, *Comptes rendus*, page 1048, le résultat complet et exact de l'intégration des équations différentielles du problème; je n'ai absolument rien à y changer. Ces formules serviront à calculer les inégalités périodiques dont il est désormais nécessaire de tenir compte dans l'étude du mouvement des comètes périodiques, quand l'accélération en est connue.

» $na^{\frac{3}{2}} = \sqrt{k^2 - H\theta}$, θ étant ici un facteur très-voisin de l'unité et dépen-

dant de la vitesse de propagation de la force répulsive,

$$\delta a = -\frac{2H'a}{\sqrt{a}} \cdot \frac{1+e^2}{(1-e^2)^{\frac{3}{2}}} \cdot v - \frac{4H'}{\sqrt{a}} \cdot \frac{ae}{(1-e^2)^{\frac{3}{2}}} \cdot \sin(v-\varpi),$$

$$\delta\zeta = \frac{3H'}{\sqrt{a}} \cdot \frac{n(1+e^2)}{(1-e^2)^{\frac{3}{2}}} \cdot v + \frac{6H'}{\sqrt{a}} \cdot \frac{ne}{(1-e^2)^{\frac{3}{2}}} \cdot \sin(v-\varpi), \text{ (1)}$$

$$\delta e = -\frac{2H'}{\sqrt{a}} \cdot \frac{e}{(1-e^2)^{\frac{1}{2}}} \cdot v - \frac{2H'}{\sqrt{a}} \cdot \frac{1}{(1-e^2)^{\frac{1}{2}}} \cdot \sin(v-\varpi),$$

$$e\delta\varpi = \ldots\ldots\ldots + \frac{2H'}{\sqrt{a}} \cdot \frac{1}{(1-e^2)^{\frac{1}{2}}} \cdot \cos(v-\varpi),$$

$$\delta\varepsilon = \ldots\ldots\ldots + \frac{2H'}{e\sqrt{a}} \cdot \left[\frac{1}{(1-e^2)^{\frac{1}{2}}} - 1\right] \cdot \cos(v-\varpi) - \frac{2H'}{\sqrt{a}} \log[1 + e\cos(v-\varpi)].$$

» Si l'on applique la partie non périodique de ces formules à la comète de M. Axel Möller, la contradiction signalée par M. Plana disparaît. On obtient pour H′, selon qu'on part de la variation de l'excentricité ou de celle du moyen mouvement, les valeurs suivantes :

$$H' = +\, 0,0000322,$$
$$H' = +\, 0,0000232.$$

» Si les observations étaient rigoureuses, si rien n'avait été négligé dans le calcul de ces observations, on pourrait exiger que ces deux évaluations, si voisines déjà, fussent identiques, et nous aurions là un critérium certain pour juger la théorie de la force répulsive. Mais quand on songe aux petites erreurs des observations, et à cette circonstance qu'aucune des inégalités périodiques dont j'ai fait connaître la formule exacte n'a été introduite dans le calcul, quand on songe que le grand axe lui-même doit subir une correction sensible en vertu de la formule $na^{\frac{3}{2}} = \sqrt{k^2 - H\theta}$, n'est-il pas évident que ces deux valeurs ainsi trouvées pour H′ ne doivent pas être identiques?

(1) Dans la page 1048 on trouve 3 au lieu de 6 pour le coefficient du deuxième terme de $\delta\zeta$ ou δn ; c'est une faute d'impression qui a été corrigée par un errata subséquent. J'en signalerai une autre dans les équations de la page 1047 où les seconds membres doivent avoir le signe —. Il est à remarquer que la même faute d'impression, d'ailleurs sans conséquence, se retrouve dans les équations analogues du Mémoire de M. Plana.

Le peu de différence que nous venons d'y voir suffit pour rassurer d'avance à l'endroit de ma théorie, et il n'y aurait aucun intérêt à réduire cet écart tant que cette théorie n'aura pas été complétement appliquée, et tant qu'une quatrième apparition de la comète qui portera désormais, je l'espère, le nom de M. Axel Möller n'aura pas rectifié les bases si délicates de cette vérification. »

GÉOLOGIE. — *Du rôle de la per-solidification en géologie;* *par* **M. J. Fournet.**

« M. Daubrée admet que, sous l'influence de son eau mère, les silicates peuvent cristalliser dans une succession souvent opposée à l'ordre de fusibilité, et à l'appui de cette pensée il cite l'amphigène infusible dont les cristaux empâtent du pyroxène fusible. Or cet amphigène préoccupa Klaproth et Vauquelin, parce qu'il était le premier exemple de la présence de l'alcali végétal dans le règne minéral. D'ailleurs Klaproth, l'ayant exposé au four à porcelaine, ne parvint qu'à en vitrifier légèrement la surface; l'intérieur restant intact, le pyroxène inclus se trouva fondu en gouttelettes noires. Il fit également travailler les anciens géologues, Deluc, Dolomieu, Santi, Salmon, Patrin, Breislack, de Buch. Ces observateurs se sont attachés à la découverte des faits de nature à démontrer sa préexistence, ou sa formation contemporaine aux laves qui l'englobent. Ils avaient remarqué les pyroxènes empâtés dans le cristal amphigénique; mais, ne s'arrêtant point à ce seul fait, ils découvrirent des phénomènes complémentaires et capitaux, savoir : les distensions, les lacérations des cristaux, les portions de laves qui comblent ces déchirures; et la conclusion déduite de cet ensemble de faits fut que l'amphigène doit avoir été mou en même temps que la lave, y compris ses pyroxènes. C'est donc à ce point qu'il faut prendre la question.

» Eh bien, l'amphigène, qui a donné de la tablature à nos prédécesseurs, fut pour moi l'objet d'une affection spéciale. On le comprendra tout d'abord quand j'aurai rappelé qu'il entre en qualité de gangue dans la composition des filons aurifères du Mexique, tout comme l'albite dans le gîte plombifère de Pesey, l'orthose dans celui de la maison Bonaparte près de Giromagny, la yénite et le pyroxène dans les amas cuprifères de Campiglia, la tourmaline dans le filon du Monte Mulatto près de Fassa, l'épidote dans celui de Chemin près de Martigny, la néphéline dans le gîte de fer oxydulé de Dégero en Finlande, où elle accompagne le mica, le quartz, l'amphibole, la tourmaline, néphéline qui d'ailleurs se retrouve dans certains lai-

tiers, etc. En ce sens, l'amphigène, aussi bien que les autres minéraux susmentionnés, était pour moi un témoin de la formation plutonique des masses métallifères.

» Mais à cela ne s'arrêtaient pas mes considérations. Je voyais de plus dans ce minéral, représenté par la formule BAl^3Si^8, un composé qui devait être éminemment fusible. Sa fusibilité était démontrée par son état lacéré dans les laves, et, chose encore digne d'attention, Vauquelin, qui l'a analysé comparativement avec la lave qui le contient, lui avait trouvé à peu près la même composition, sauf une certaine quantité de fer. Cet oxyde a sans doute pu augmenter la fusibilité de la gangue, mais, en somme, on ne pouvait se dissimuler l'origine commune des deux parties. La simple cristallisation a donc déterminé la séparation en même temps que l'épuration plus parfaite des cristaux amphigéniques, et pourtant ceux-ci demeurent infusibles au chalumeau ordinaire, malgré leur composition, malgré tous les autres indices de leur fusion.

» Or les fondeurs ont à leur service un répertoire indiquant parfois des choses fort différentes des principes contenus dans certains Manuels. On y présente en particulier un zéro fixe, propre à chaque corps, et au-dessus duquel il doit entrer en fusion. Cette circonstance n'est en aucune façon admise par les praticiens. Déjà, pendant mon apprentissage en 1823, rassemblant les données pour mon futur métier, j'avais trouvé que, dans les fonderies de la Suède, une ordonnance de 1766 obligeait à fabriquer des briques avec certains laitiers, tant pour servir aux constructions ordinaires que pour revêtir l'intérieur des hauts fourneaux, et comme ces sortes de chemises résistent à huit, dix, ou même à dix-huit fondages de vingt semaines chacun, le fait avait fixé mon attention (*Journal des Mines*, an XII). Etudiant donc de plus près la question, je vis que les laitiers vitreux, bleus, noirs ou semblables à la colophane, et en général ceux qui contiennent trop de chaux, doivent être rejetés. On choisit, au contraire, les produits sujets à devenir *pailleux*, ceux qui sont en partie *rayonnés* et en partie *compactes*. Ensuite, j'appris que les verres dévitrifiés, selon le procédé de Réaumur, sont plus durs, plus denses, meilleurs conducteurs de l'électricité et du calorique que la masse non dévitrifiée. Choses plus essentielles encore, ils sont rendus presque infusibles; ils ne se ramollissent pas avant la liquéfaction comme cela arrive pour le verre dans son état ordinaire. Elle survient instantanément.

Or la dévitrification n'étant autre chose qu'une cristallisation, et comme de plus les cristallisations analogues se retrouvaient dans les bons laitiers de la Suède, il me fut facile de réunir le tout, dans un même ensemble,

pour conclure que le point de fusion d'un composé varie suivant qu'il est à l'état vitroïde ou amorphe et à l'état cristallin. J'ajoute, en outre, que cette condensation cristalline est la cause de l'infusibilité, tant des verres dévitrifiés que de certains cristaux en tête desquels il faut placer l'amphigène, à cause de la précision des détails obtenus à son sujet. Et, si je remonte aux expériences de Hare, je vois la confirmation de cette idée, car le minéral, de même que le verre dévitrifié, se prête à une fusion subite, sans ramollissement préalable.

» Ceci posé, l'inclusion d'un cristal de pyroxène fusible dans un amphigène dit infusible, s'explique facilement et sans qu'il soit nécessaire de compliquer la question par la présence de l'eau que l'on se plaît trop souvent à faire intervenir comme le *Deus ex machina*. Il suffit de dire que les éléments des deux corps simultanément en fusion, s'arrangèrent de manière à constituer les minéraux respectifs; tous deux cristallisèrent en même temps, tantôt l'un dans l'autre et tantôt l'un à côté de l'autre. Mais, l'un acquérant par la cristallisation une qualité très-réfractaire, à laquelle ne peut pas parvenir un composé ferreux du genre des pyroxènes, il en est résulté la difficulté qui embarrasse M. Daubrée.

» Il serait d'ailleurs facile de multiplier les exemples de ces genres d'empâtements de minéraux silicatés, fusibles, par d'autres qui sont réfractaires, ou réciproquement. Je me borne pour le moment à rappeler les cristaux maclés de feldspath, trouvés en Cornouailles par M. Tunner. L'un contient dans son milieu l'oxyde d'étain réfractaire, tandis que ses deux extrémités consistent en feldspath pur et fusible. L'autre est complétement pénétré d'oxyde d'étain. Tout en cela est donc parfaitement contemporain, malgré la différence qui existe entre les dispositions à se fondre. Bien plus, les échantillons qui sont entre mes mains me reportent à l'idée de la surfusion suivie d'une réincandescence filonienne, analogue à la réincandescence lavique, rappelée par M. Gaudry. Alors, l'oxyde d'étain profitant de son infusibilité relative, s'est substitué en tout ou en partie à l'orthose, de même qu'au Pont-la-Terrasse et qu'à la Poype le quartz a pris la place du calcaire qui a été réabsorbé dans la masse générale. Et, encore une fois, ces substitutions pseudomorphiques se sont effectuées en dehors du concours de l'eau, entre des masses simultanément fondues, mais susceptibles d'acquérir des fusibilités différentes en cristallisant.

» J'observe maintenant que mes aperçus déduits de produits artificiels ont été successivement confirmés, d'une autre manière, par les opérations auxquelles furent soumis des minéraux et des roches. En effet, M. Kobell

prenant le grenat du Zillerthal et l'almandine de la Hongrie, établit que, par la fusion, ceux-ci perdent de leur densité dans le rapport de 404 à 312. Ensuite, les expériences de M. Sainte-Claire Deville, faites sur divers silicates naturels (*Comptes rendus*, 1845), ayant démontré qu'en thèse générale leurs verres sont moins denses que les cristaux dont ils proviennent, on voit qu'en cela ils se confondent avec les produits artificiels, et que, chez les uns aussi bien que chez les autres, c'est dans le phénomène de la cristallisation qu'a lieu cette condensation de la matière. M. Delesse, qui reprit, sur une plus grande échelle, les recherches de M. Deville, ne trouva guère d'exceptions que chez quelques obsidiennes. Elles sont déjà vitreuses. D'un autre côté, M. H. Rose (*Ann. de Pogg.*, 1859) vint établir que la silice obtenue à l'état vitroïde par la fusion du quartz ne possède plus les propriétés du minéral dont elle dérive. Simultanément sa densité, sa dureté, sa puissance réfringente et sa résistance aux réactifs alcalins sont amoindries.

» Evidemment ces modifications, qui sont en rapport si intime avec les fusibilités des matières dont je me servis comme point de départ, peuvent être invoquées à l'égard des silices amorphes. Étant gélatineuses, elles sont facilement dissoutes par les alcalis et même par les acides, tandis qu'arrivées à l'état d'agate et à plus forte raison à celui de quartz nettement cristallisé, elles résistent parfaitement à ces agents. Toutefois, avant d'en venir à cette extension de principes, il serait nécessaire d'avoir démontré rigoureusement que l'état anhydre des silices s'accorde avec leur amorphisme, comme je le crois. Provisoirement, je rappelle encore que, même chez les corps cristallisés, susceptibles de dimorphisme, l'une des formes cristallines est plus attaquable que l'autre, et, à cet égard, les calcaires rhomboédriques ordinaires, mis en regard des calcaires prismatiques, sont des types trop connus pour m'obliger à entrer dans de plus amples détails au sujet de l'influence qu'un état de condensation plus ou moins avancé peut exercer sur les propriétés chimiques et physiques des corps.

» Revenant donc aux silicates, je ne vois aucune raison de nature à s'opposer à l'idée que leur fusibilité est étrangement modifiée par la cristallisation, et cela quelle que soit leur composition. La nature si variée des laitiers et des verres autorisant d'elle-même cette extension à l'ensemble des éléments des roches plutoniques, j'admets que l'on aurait vraiment tort de conclure de leur état actuel à leur état primitif. Alors les éléments des feldspaths, des pyroxènes, des amphiboles, des amphigènes, confondus comme ceux des verres, possédaient le même genre de fusibilité facile. L'intervention subséquente de la cristallisation leur donna les qualités plus ou

moins réfractaires que nous leur connaissons actuellement, et qui peuvent se trouver fort différentes de celles du moment antérieur. En cela donc, je crois offrir une nouvelle ressource aux géologues autres que ceux pour lesquels toute explication basée sur la voie sèche est un sujet d'effroi, parce qu'ils n'ont guère pris l'habitude du feu. On voit que dans une foule de cas on pourra se dispenser de recourir aux émollients, avec lesquels on complique si inutilement la marche fort simple de la nature.

» N'ayant cependant en aucune façon l'espoir de voir brusquement abandonner les systèmes actuels, je me rejette sur le futur, et, soit pour faciliter la transition, soit pour simplifier mes énoncés, il me paraît convenable d'indiquer, sous une forme brève, le principe qu'il me faut introduire dans la géologie. A cet égard, il me semble que la particule *per* ajoutée au mot *solidification* sera suffisamment explicite. Ainsi donc, nous aurons désormais la *solidification* pure et simple, vitroïde ou amorphe, et la *per-solidification* qui s'appliquera spécialement aux produits condensés, endurcis, rendus rebelles aux acides et réfractaires au feu. A ce titre, la silice, les verres, les silicates naturels ont deux zéros pyrométriques, l'un étant relatif à leur état amorphe, l'autre à leur constitution cristalline. Quant aux corps incristallisables, tels que certaines résines, on est en droit de dire de leur second zéro qu'il est *imaginaire;* toutefois il est à regretter que chez ces corps, plus ou moins mous et visqueux, le premier zéro soit lui-même à peu près inconnu. Aujourd'hui, la géologie ne possède encore qu'un petit nombre d'exemples de ces per-solidifications. Mais il adviendra certainement pour elle ce qui est advenu pour ma surfusion, que déjà l'on sait retrouver de toutes parts. L'une aidant l'autre, les explications seront simplifiées, et j'aurai un jour la satisfaction de voir ajouter le tout aux autres termes de ma petite nomenclature, lesquels ont fait leur chemin, par la seule raison qu'ils étaient à la fois justes et nécessaires.

» Avant de terminer, il me reste à faire remarquer que je n'ai discuté que les phénomènes relatifs à la formation ignée de l'amphigène. En effet, d'après Berzélius, on obtient, par voie humide, un composé du même genre, en précipitant une dissolution saturée d'alumine dans la potasse par une dissolution de silicate potassique (*liqueur des cailloux*). Les partisans du rôle de l'eau pourront donc recourir à ce moyen, en se dispensant, s'ils le veulent, de la pression ; quant à moi, ayant déjà suffisamment expliqué mon indépendance par rapport au laboratoire, je leur abandonne volontiers ce produit incohérent pour m'en tenir à ce que me disent les positions volcanique et filonienne du minéral. »

ASTRONOMIE. — *Observation de la grande comète de 1861; extrait d'une Lettre de* **M. B. Valz** *à* M. Élie de Beaumont.

« J'ai été nommé depuis peu directeur honoraire de l'observatoire de Marseille, et je n'ai plus le droit d'y faire aucune observation.... Je me vois donc obligé de construire un nouvel observatoire sur ma maison de campagne auprès de Marseille où je me suis retiré; mais avant d'avoir pu mettre ce projet à exécution, j'ai été surpris par l'apparition à l'improviste de la belle comète actuelle, qu'il m'a fallu observer en plein air; et comme l'ébranlement de la lunette par le vent ne permettait pas d'employer les moyens ordinaires d'observation, j'ai dû recourir à d'autres qui fussent indépendants de l'instabilité de l'instrument. Voici les éléments que j'ai déduits de mes observations :

Passage au périhélie....	1861, 12, 306 Juin T. M. de Marseille.
Longitude du périhélie..	250°, 33′
☊..................	278°, 56′
Inclinaison......... ...	85°, 17′
Distance périhélie......	0,8316
Mouvement direct.	

Il en résulte que la comète ayant passé par son nœud le 28,41 juin à la distance 0,132 de l'orbite de la terre, celle-ci étant de moins de 2° avant ce nœud, a dû se trouver comprise dans la queue, couchée sur le plan de l'écliptique. On pourrait objecter que la largeur de 6° que je lui ai trouvée ne lui accorderait que 1°30′ sur l'orbite de la terre, et que celle-ci se trouverait alors extérieure à la partie visible de la queue. Mais on doit remarquer que les corpuscules qui forment cette queue (qui ne saurait être gazeuse, puisque l'expansion que possèdent les gaz l'aurait bientôt disséminée dans l'espace et ne lui permettrait pas de conserver la forme tranchée qu'elle a) doivent s'étendre plus loin qu'il ne paraît; ce que prouveraient du reste les différences de largeur apparente de 6° dans le midi, et de 3° dans le nord. D'ailleurs l'observation a démontré que les queues restent en arrière de la prolongation du rayon vecteur.... »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Géographie et de Navigation, en remplacement de feu *sir John Franklin.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 35,

M. l'amiral Lutke obtient.	29 suffrages.
M. Livingstone.	4
MM. Mac Clure et de Tchihatcheff, chacun. . .	1,

M. l'amiral **Lutke**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur la betterave à sucre, dite betterave blanche de Silésie.* Troisième partie : *Développement pendant la végétation et accumulation des matières étrangères au sucre; par* **M. H. Leplay.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Boussingault, Payen.)

« Dans un précédent travail, j'ai déterminé dans quelles conditions le sucre se développe et s'accumule dans les betteraves pendant leur végétation : indépendamment du sucre, elles contiennent une quantité variable de matières étrangères qui empêchent l'extraction complète de ce sucre, une partie importante reste dans le résidu de la fabrication. On a cru pendant longtemps que cette portion de sucre, désignée sous le nom de *mélasse*, ne contenait que du sucre incristallisable, produit soit pendant la conservation des betteraves, soit pendant les différentes manipulations de la fabrication. Les nombreuses recherches que j'ai exécutées en collaboration avec M. Dubrunfaut avant l'année 1849, ont établi que ces mélasses, au contraire, ne contiennent que du sucre ordinaire non altéré dont la cristallisation n'est empêchée que par la présence des matières étrangères que le travail manufacturier n'a pu éliminer. Ce fait a été mis hors de doute par l'extraction du sucre pratiquée par nos procédés sur plusieurs millions de kilogrammes de mélasse. Ces matières étrangères, en retenant une certaine quantité de sucre dans les mélasses, diminuent non-seulement le rendement

en sucre de la betterave, mais contribuent à rendre plus difficile la fabrication de la quantité extractible.

» Il était donc important, au point de vue de la valeur de la betterave dans la fabrication du sucre, de faire sur le développement et l'accumulation des matières étrangères pendant la végétation de la betterave, une étude aussi suivie que celle que j'ai faite sur le développement et l'accumulation du sucre.

» Pour arriver à ce résultat, je me suis appliqué à déterminer si tous les caractères, si toutes les influences qui ont été étudiés par rapport à l'accumulation du sucre, avaient une action analogue ou différente sur l'accumulation des matières étrangères; comme pour le sucre, j'ai dû également employer un procédé d'analyse rapide, qui permît de multiplier les expériences et de doser en même temps toutes les matières étrangères au sucre qui se trouvent en dissolution dans le jus. A cet effet, j'ai adopté la méthode recommandée par M. Clerget (1). Cette méthode est basée sur le dosage des matières étrangères au sucre par la comparaison de la densité du liquide à analyser, avec sa richesse en sucre et avec la densité du sucre pur : la densité du liquide sucré analysé, défalquée de celle du sucre pur, représente la quantité de matières étrangères. Elle a été suivie dans les 297 analyses exécutées pendant les années 1850 et 1851, et les nombres obtenus m'ont conduit aux conclusions suivantes.

» *Pour les betteraves arrivées en maturité :*

» 1° Le développement plus ou moins considérable des feuilles n'a pas sensiblement d'influence sur l'accumulation des matières étrangères dans le jus de betteraves.

» 2° Les matières étrangères au sucre sont, en moyenne, en moins grande quantité dans le jus des betteraves rondes et fourchues que dans le jus des betteraves longues et pivotantes.

» 3° Les betteraves qui végètent hors du sol contiennent en moyenne dans leur jus une plus grande quantité de matières étrangères au sucre, que les betteraves végétant complétement en terre.

» 4° Les betteraves dont le collet est allongé contiennent en général dans leur jus plus de matières étrangères au sucre que celles dont le collet est petit et court.

» 5° Les betteraves de moins de 1 kilogramme jusqu'à 7 kilogrammes contiennent en moyenne, par litre de jus, à peu près la même quantité de

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XXVI.

matières étrangères : le développement des matières étrangères a lieu d'une manière régulière et est proportionnel au développement de la betterave en poids ou en volume.

» 6° L'influence de la nature du sol est tout à fait nulle dans le développement des matières étrangères au sucre contenues dans le jus de betteraves : dans tous les sols, la quantité de matières étrangères qui s'accumule dans les betteraves par litre de jus est à peu près la même, pour des betteraves d'un même poids, comme pour des betteraves d'un poids différent.

» 7° Ces conclusions ressortent des moyennes obtenues de nombreuses analyses, mais quand on examine les nombres maxima et minima dont se composent ces moyennes, on reconnaît que dans tous les sols les betteraves présentent des écarts très-grands dans les quantités de matières étrangères contenues dans leur jus; ces écarts pour un même volume de jus s'élèvent quelquefois à plus de 80 pour 100. Les nombres minima établissent également qu'il existe dans chaque sol des conditions particulières dans lesquelles des betteraves qui y végètent peuvent renfermer jusqu'à 80 pour 100 de moins de matières étrangères que d'autres betteraves végétant dans le même sol, et donnant ainsi des betteraves dont le jus offre une pureté remarquable.

» *Pour les betteraves pendant leur croissance :*

» 8° Les matières étrangères au sucre contenues dans les betteraves, par litre de jus, sont à peu près en même quantité dans toutes les betteraves dans les premiers temps de leur végétation et dans tous les sols. Cette quantité va successivement en diminuant, à mesure que la betterave augmente en poids. Elle est à son minimum quand les betteraves sont arrivées en maturité.

» L'examen qui vient d'être fait des différentes influences qui peuvent concourir plus ou mois directement au développement et à l'accumulation des matières étrangères au sucre dans le jus de betteraves, conduit à des conclusions tout à fait opposées à celles que l'examen des mêmes influences avait données pour le sucre. Ainsi, tandis que la forme longue et pivotante de la betterave, sa végétation en dehors du sol, le développement du collet, semblent coïncider avec une diminution dans la richesse saccharine, ces mêmes influences paraissent au contraire correspondre avec l'accumulation des matières étrangères dans le jus.

» Tandis que le sol calcaire joue un grand rôle dans l'accumulation du sucre dans les betteraves, il ne présente aucune différence avec les autres sols sur l'accumulation des matières étrangères. Tandis que les betteraves dans des conditions normales éprouvent dans leur richesse saccharine une

décroissance régulière avec l'augmentation de poids, la quantité de matières étrangères paraît au contraire suivre régulièrement cet accroissement. Tandis que les betteraves dans les premiers temps de leur végétation, c'est-à-dire en juillet, contiennent le minimum de sucre et le maximum de matières étrangères; au contraire, quand elles arrivent en maturité, c'est-à-dire en octobre, elles contiennent le maximum de sucre et le minimum de matières étrangères.

» Il résulte de ces diverses comparaisons que la cause ou l'influence qui produit l'accumulation des matières étrangères dans la betterave n'est pas la même que celle qui produit l'accumulation du sucre.

» Ces causes paraissent marcher en sens inverse, pendant la croissance jusqu'à la maturité.

» La cause qui produit l'accumulation des matières étrangères dans la betterave, au lieu de résider dans le sol comme pour le sucre, paraît avoir la même origine que celle qui produit le développement de la betterave en volume. »

GÉOGRAPHIE. — *Sur les longitudes de divers points de l'Amérique du Sud; extrait d'une Note de* **M. E. Liais.**

(Commissaires, MM. Duperrey, de Tessan.)

« Dans la détermination de la longitude de Paranagua, que j'ai précédemment donnée, je n'avais pas fait entrer les observations de contact; j'ai pu en conséquence me proposer de déduire de ces observations la correction de la différence du dernier diamètre des deux astres.... Il résulte des deux corrections que je viens d'indiquer que le demi-diamètre de la Lune, d'après le *Nautical*, était trop petit de 1",52, et celui du Soleil trop grand de 0",31.

» Comparant le demi-diamètre de la Lune ainsi corrigé à la parallaxe corrigée, comme je l'ai dit précédemment, je trouve pour rapport du demi-diamètre à la parallaxe 0,272945. M. Adams donne 0,273114, nombre adopté par le *Nautical Almanac*. M. Hansen donne 0,272957, ce qui ne diffère que très-peu de mon résultat.

» Avec les sommes et les différences des diamètres, et les corrections des positions et de la parallaxe, j'ai entrepris le calcul des longitudes des divers points où fut observée l'éclipse du 7 septembre 1858.

» Pour le calcul des longitudes de Campinas et de l'île des Pinheiros, j'ai employé les contacts intérieurs. A la dernière station, l'observation du

deuxième contact intérieur étant douteuse, je n'ai employé que le premier. Les contacts intérieurs m'ont également servi pour le calcul de la longitude de la baie de Sechurra, sur la côte du Pérou, où l'éclipse fut observée par M. Vialètes d'Aignan. Ce même observateur donnant dans sa communication à l'Académie la différence des longitudes de la baie de Sechurra et de Payta, déduite de la marche des chronomètres, on peut tirer de la longitude de la première station celle de la seconde avec une grande approximation, vu le voisinage des deux localités.

» A Buenos-Ayres, M. Mouchez, commandant du navire à vapeur français *le Bisson*, a observé avec beaucoup de soin l'éclipse (sur ce point partielle) du 7 septembre 1858, et a adressé un Rapport détaillé sur ses observations à M. l'amiral de Chabannes, commandant de la station du Brésil, qui a eu l'obligeance de me communiquer ce travail.

» Les observations de M. Mouchez consistent : 1° en des observations de contacts, celle du premier très-douteuse d'après l'observateur, celle du deuxième très-bonne et très-sûre; 2° en deux séries de distances de cornes, l'une immédiatement après le premier contact, l'autre immédiatement avant le second, et l'une et l'autre séries d'ailleurs très-prolongées et renfermant beaucoup d'observations.

» J'ai dû rejeter, d'après l'observateur, le premier contact, et l'observation du deuxième m'a donné la longitude. J'ai alors entrepris de vérifier le résultat obtenu au moyen des deux séries de distances de cornes. Chaque série pouvait être partagée en deux autres, par suite d'un petit intervalle de temps entre les observations dans le milieu de chacune d'elles. J'ai eu ainsi à considérer quatre séries : la première de 18 observations, la deuxième de 11, la troisième de 17 et la quatrième de 16. En calculant la longitude par chaque observation séparément, les résultats partiels divergeaient dans chacune des trois premières séries beaucoup plus que dans la quatrième où ils s'accordent avec une grande précision : ce qui, au premier abord, tendrait à faire croire que cette quatrième série est meilleure que les trois premières.

» La grande différence de longueur des cordes d'une série à l'autre m'a suggéré l'idée de profiter de cette circonstance pour vérifier la valeur d'une division du micromètre, en établissant à l'aide de chaque série une équation de condition entre la correction de la longitude et celle de la valeur des divisions du micromètre. De la résolution de ces équations de condition, j'ai tiré pour valeur des divisions du micromètre 1″,70103. M. Mouchez avait trouvé que 800 de ces divisions du micromètre formaient l'intervalle

des fils de sa lunette, que des observations de passage lui avaient donné de 1356″; d'où résulterait 1″,695 pour valeur d'une division. L'accord est très-remarquable, car 800 fois la valeur que j'ai trouvée ne fait que 1360″,82 ou 4″,82 de différence avec les observations de passage; ce qui réduit en temps n'égale que 0ˢ,32 pour la somme des erreurs des passages aux deux fils, en supposant même toute l'erreur sur ces passages. Cet accord prouve le soin et l'habileté avec lesquels M. Mouchez a fait ses observations.

» J'ai ensuite trouvé, en adoptant la longitude de Buenos-Ayres donnée par le dernier contact, que l'erreur sur les différences de longitudes des centres était :

Pour la 1re série de distance des cornes..	+ 0″,38
la 2e » »	− 0,34
la 3e » »	− 0,33
la 4e » »	+ 3,44

» Les trois premières séries donnent pour erreur moyenne − 0″,12, quantité très-petite et qui montre qu'elles s'accordent avec le dernier contact. La quatrième série, qui au premier abord semblait la meilleure par l'accord de ses résultats partiels, provenant sans doute de ce que l'observateur avait fini, comme il le dit lui-même, par acquérir une méthode de pointé uniforme, est au contraire affectée d'une erreur sensible. Ce fait indiquerait que cette uniformité de pointé avait introduit une équation personnelle modifiant d'une manière à peu près constante la longueur des cordes; ce qui, vu le peu de durée de la quatrième série, dont les observations furent faites beaucoup plus rapidement que les précédentes, a affecté toutes les distances de centres à peu près de la même manière et a produit leur accord fictif. J'ai relaté ici brièvement les résultats de cette discussion, comme étant de nature à jeter beaucoup de jour sur la nature des erreurs personnelles. La conséquence de ce calcul a été l'adoption de la longitude donnée par le dernier contact.

» A Rio-de-Janeiro j'ai employé, pour le calcul de la longitude, une série d'observations de culminations lunaires, observations que j'ai faites en novembre 1858, et j'ai tenu compte de la correction des éphémérides de la Lune par les observations de Greenwich de la même époque, comme je l'ai dit dans ma Note sur la longitude de Paranagua.

» Enfin, en 1860, pendant le cours des travaux de la Commission hydrographique dont le gouvernement brésilien m'a donné la direction, des observations ont été faites pour la détermination des longitudes d'Olinda, de Pernambuco et de Bahia.

» Pour le premier de ces points, j'ai employé des observations de la Lune

faites par moi à Olinda en février, en corrigeant les éphémérides par des séries semblables faites presque simultanément à Rio-de-Janeiro par l'un de mes adjudants, M. le lieutenant du génie J.-B. da Silva, en me servant de la longitude de cette dernière ville, déterminée comme je viens de l'indiquer. La longitude de Pernambuco a été rapportée géodésiquement à celle d'Olinda.

» Pour Bahia, j'ai profité du retour de la Commission de Pernambuco à Rio-de-Janeiro, en envoyant d'avance un de mes adjudants, M. le lieutenant Pitanga, déterminer l'heure à Bahia. Avec huit chronomètres dont la marche et l'état étaient bien connus à Olinda, et qui étaient comparés par la méthode des coïncidences et transportés avec soin, j'ai, en relâchant à Bahia sur le vapeur *Cruzeiro do Sul*, pris l'heure de Bahia par comparaison avec les chronomètres de M. Pitanga, et enfin j'ai déterminé l'état de ces mêmes chronomètres, ainsi que leur marche, immédiatement après l'arrivée à Rio-de-Janeiro. Les deux longitudes extrêmes étant connues, comme je viens de le dire, celle de Bahia a été interpolée entre elles par la marche des huit chronomètres.

» Je donne maintenant ci-dessous le tableau des positions des divers points dont je viens de parler; j'y joins celle de Paranagua, que j'ai déjà indiquée :

Noms des lieux.	Latitudes australes.	Longitudes à l'ouest de Greenwich	
		en degrés.	en temps.
Côte orientale.			
Olinda (clocher ouest du Palacio do Bispo)	8° 0′ 56″,9	34° 44′ 11″,9	2h 18m 56s,79
Pernambuco (observatoire)......	8. 3.41,5	34.45.22,8	2.19. 1,52
Bahia (fort de la mer)	12.58.16,1	38.23.50,7	2.33.35,38
Rio-de-Janeiro (observatoire)....	22.53.51,0	43. 3.38,9	2.52.14,59
Paranagua (maison du Dr Reichsteiner)..................	25.30.33,2	48.23. 6,0	3.13.32,40
Ile dos Pinheiros (station d'observation de l'éclipse).	25.23.34,0	48.12.22,1	3.12.49,47
Campinas (station d'observation de l'éclipse)................	25.30.11,0	48.46.43,5	3.15. 6,90
Buenos-Ayres (station d'observation de l'éclipse)............	34.55.48,3	58.24. 4,5	3.53.36,30
Côte occidentale.			
Baie Sechurra (station d'observation de l'éclipse)............	5.50. 0,0	80.57.23,0	5.23.49,53
Payta (est du village)	5. 5.30,0	81. 5.33,5	5.24.22,23

» En ayant égard à la différence des longitudes de Greenwich et de Paris, la longitude ci-dessus de Buenos-Ayres ne diffère que de 1″,5 de celle que donne la *Connaissance des Temps*. M. Mouchez, en calculant cette même longitude avec ses propres observations, les mêmes que j'ai employées, et avec les positions des astres données dans la *Connaissance des Temps,* avait trouvé au contraire qu'il fallait diminuer de 52 secondes de temps ou de 13′ d'arc la longitude indiquée dans le même Recueil. On voit par ce fait combien il était nécessaire de corriger les Tables par des observations correspondantes.

» Quoique les corrections appliquées aux Tables aient eu pour effet d'augmenter les valeurs trouvées pour les longitudes, cependant toutes les longitudes ci-dessus, moins celles de Buenos-Ayres, sont moindres de 5 à 7′ que celles données par la *Connaissance des Temps*. La longitude de Buenos-Ayres, insérée dans ce même Recueil avant 1832, époque où elle fut rectifiée par les observations de M. Barral, commandant d'une corvette française, était aussi trop forte d'un peu plus de 7′. Remarquant donc que cette même différence, variant seulement de 5 à 7′, existait jadis sur les deux côtes de l'Amérique du Sud, et n'a encore été corrigée que sur un petit nombre de points, nous en conclurons qu'en général l'Amérique du Sud est placée trop à l'ouest sur les cartes d'environ 6 milles marins.

» Il est assez remarquable de voir que, dès 1826, un officier brésilien, M. le capitaine de mer et guerre Maximiano-Antonio da Silva Leite, avait trouvé pour la longitude de Rio-de-Janeiro, par une éclipse de Soleil, un résultat très-peu différent du mien, savoir, en temps $2^h 52^m 12^s$, à l'ouest de Greenwich, ou $2^s,59$ seulement de différence avec le chiffre que j'ai trouvé, tandis que la *Connaissance des Temps* donne 25 secondes de plus. »

M. **Dubois** (Edm.) adresse de Brest un deuxième Mémoire concernant une « *Nouvelle méthode pour la détermination des états magnétiques des aiguilles et barreaux aimantés,* et son application pour la recherche des déviations produites sur les compas des navires par les matières ferrugineuses du bord et pour la détermination de la déclinaison magnétique ».

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Duperrey, Laugier.)

M. **Dupré** (Ath.), qui avait précédemment soumis au jugement de l'Académie deux Mémoires « *sur le travail mécanique et ses transformations* », adresse aujourd'hui, comme complément de ce travail, des remarques relatives à

une communication faite à l'Académie, dans la séance du 2 janvier dernier, sur la loi de dilatation des corps.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés: MM. Dumas, Regnault, Lamé, Clapeyron, auxquels est invité à s'adjoindre M. de Tessan.)

M. GUÉRIN-MÉNEVILLE communique, relativement à la culture de l'*ailante* dans l'ouest et le sud-ouest de la France, les renseignements qu'il a recueillis durant un voyage récent fait par ordre de M. le Ministre de l'Agriculture. Il a visité les plantations faites au milieu des landes de la Bretagne par M[me] la princesse Bacciochi et celles de M. de Lamote-Baracé près de Chinon. « Dans celles-ci, dit l'auteur de la Lettre, j'ai pu voir, le 26 et 27 juillet, les nombreux vers à soie de l'ailante qui couvrent des plantations de près de quatre hectares occupés à filer leurs cocons, malgré les pluies froides et les vents incessants de cette saison exceptionnelle. Outre ces éducations sur une grande échelle, j'ai établi près de Paris, à la Ferme impériale de Vincennes, une plantation d'ailantes occupant déjà plus de deux hectares et sur laquelle j'ai pu mettre quelques centaines de ces vers à soie qui s'y développent et y font d'excellents cocons. Je dépose quelques-uns de ces cocons sur le bureau, afin de montrer que la série des temps froids et pluvieux pendant laquelle ces vers ont vécu n'a pas fait dégénérer leur race. »

(Renvoi à la Commission des vers à soie.)

M. MINGAUD fait connaître, dans une courte Note, les résultats qu'il a obtenus en soumettant à l'action de divers réactifs les fruits et les feuilles de l'arbousier.

(Commissaires, MM. Balard, Peligot.)

CORRESPONDANCE.

M. LE MINISTRE D'ÉTAT transmet un Opuscule de M. le D[r] *D.-J. Alerany*, professeur à la Faculté de Pharmacie de l'Université centrale, en Espagne, sur les sulfides d'arsenic, et une Lettre de l'auteur exprimant le désir d'obtenir le jugement de l'Académie sur son travail.

L'Opuscule et la Lettre, écrits l'un et l'autre en espagnol, sont renvoyés à M. Boussingault avec invitation d'en faire l'objet d'un Rapport verbal.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL présente, au nom de l'auteur, *M. Ch. de Comberousse*, le deuxième volume d'un « Cours de Mathématiques à l'usage des candidats à l'École centrale des Arts et Manufactures. »

PHYSIQUE GÉNÉRALE. — *Sur les phénomènes qui ont accompagné l'éclipse de soleil du* 18 *juillet* 1860; *extrait d'une Lettre de* M. ZANTEDESCHI *à* M. le Secrétaire perpétuel.

« Je vous prie de vouloir bien faire hommage en mon nom à l'Académie de mon Mémoire *sur les phénomènes observés en Italie pendant l'éclipse partielle de soleil du* 18 *juillet* 1860 (*voir au Bulletin bibliographique*). De même que pour les précédentes éclipses de soleil et de lune, j'ai fait appel à mes correspondants et aux amis de la science dans la Péninsule. Plus de quarante savants résidant dans douze stations différentes ont répondu à ma prière avec un empressement qui honore la science et le pays. Après avoir rapporté les observations de chacun d'eux dans soixante-cinq pages, j'en ai réuni les fruits précieux dans onze conclusions, que j'ai voulu mettre en parallèle avec les résultats de l'éclipse totale obtenus en Espagne et en Algérie. Veuillez me permettre de vous faire quelques courtes observations au sujet des conclusions que j'en ai tirées :

» Les variations de la température, de la pression atmosphérique, de l'humidité de l'air et des phénomènes chimiques sont les conséquences des vérités les plus indubitables que possède la physique; mais la correspondance la plus parfaite entre les Tables de Hansen et les observations astronomiques est une conquête nouvelle faite par l'astronomie. A ce progrès, je dois en joindre d'autres, qu'on pouvait et devait attendre des variations de l'état atmosphérique, mais qui toutefois n'ont pas été bien saisis par les uns et n'ont pas été bien coordonnés par les autres, qui ont observé avec des instruments imparfaits, ou qui n'ont pas mis tout le soin et l'assiduité qui sont nécessaires pour des phénomènes très-délicats. Parmi ces remarques nouvelles, je signalerai les suivantes :

» I. L'absence presque complète du rayonnement calorifique, tant positif que négatif au moment de l'éclipse totale. Deux thermomètres, exposés l'un au nord et l'autre au midi, se sont mis en équilibre à la même température au moment de l'éclipse totale, et l'axe du thermomultiplicateur s'est fixé à 0 degré. Il n'existait donc ni rayonnement calorifique positif, ni rayonnement négatif ou frigorifère; cependant l'un des sommets de la pile

muni d'une garde était tourné vers la terre et l'autre muni du collecteur était tourné vers le disque lunaire.

» II. L'invariabilité presque complète des teintes dans les couleurs primitives, comme le rouge, le jaune, le bleu, et la variation considérable des teintes des autres couleurs qui sur la palette des peintres sont les couleurs composées. Effet très-important pour l'art et pour la science, qui augmente ma conviction de l'exactitude de l'analyse des couleurs que j'ai publiée à Venise en 1846 dans mes recherches sur la lumière.

» III. Les perturbations du magnétisme terrestre manifestées dans les appareils les plus délicats. Il ne peut s'opérer de perturbations dans le magnétisme du système planétaire, sans qu'il s'en manifeste d'analogues dans la terre et dans nos instruments, pourvu qu'il existe des conditions favorables pour que nous en soyons avertis. J'ai toujours pensé et publié que les grands aimants planétaires qui forment le macrocosme sont en relation nécessaire avec nos aimants qui constituent le microcosme moléculaire. Dans celui-ci se réfléchissent pour ainsi dire comme dans un miroir les changements qui adviennent dans le monde extérieur, et un jour nous pourrons en recueillir toutes les lois. Nous avons donc maintenant un analysateur chromatique et un analysateur magnétique des changements que présentent l'atmosphère et le système planétaire.

» IV. Les effets qu'ont manifestés les organismes vivants les plus sensibles ont montré la liaison qui existe entre la vie végétative et sensifère et les conditions de l'atmosphère et des planètes. Ces phénomènes pourraient aussi faire entrevoir la corrélation de tous les êtres de la nature; mais il faudrait encore pour cela que les observations fussent exécutées sur l'échelle la plus étendue. »

GÉOLOGIE. — *Sur la séparation géologique des marnes à Ancyloceras du terrain néocomien dans les Alpes; par* **M. S. Gras.**

« En attendant que je puisse adresser à l'Académie un exemplaire de ma Description géologique du département de Vaucluse, actuellement sous presse, je désire lui faire part de l'un des résultats de mes études, auquel j'attache le plus d'importance à cause de ses conséquences paléontologiques.

» Il existe dans les Alpes un groupe de couches très-remarquable par ses fossiles que, faute d'un nom meilleur connu des géologues, j'ai appelé dans mon ouvrage *marnes à Ancyloceras*. Il est caractérisé par une faune spéciale, dont la connaissance est due presque exclusivement aux travaux

d'Alcide d'Orbigny. Les espèces qui la composent sont en grande partie des céphalopodes appartenant aux genres *Belemnites*, *Ammonites*, *Toxoceras* et *Ancyloceras*. Ce dernier genre y présente au moins quatorze espèces, dont quelques-unes, comme l'*Ancyloceras gigas*, atteignent des dimensions énormes.

» Si les fossiles de ce groupe sont aujourd'hui bien connus, il n'en est pas de même de sa position stratigraphique. Trois opinions très-différentes ont été émises à ce sujet.

» La plus ancienne est celle de M. Matheron. Ce géologue est le premier qui ait considéré les marnes à Ancyloceras comme formant un groupe crétacé particulier; il les a placées *au-dessus* du calcaire urgonien, nommé alors calcaire à *Chama ammonia*. Pour motiver son opinion, M. Matheron a cité un fait positif qui n'a jamais été contesté, savoir que depuis Cassis jusqu'à la Bedoule dans les Bouches-du-Rhône, sur une longueur de plus de 6 kilomètres, les marnes dont il s'agit, avec leurs coquilles les plus habituelles, reposaient sur le calcaire à *Chama;* que le tout était recouvert par des couches à fossiles aptiens (1).

» Alcide d'Orbigny a reconnu, comme M. Matheron, et d'une manière encore plus certaine, parce qu'il avait à sa disposition des matériaux plus nombreux, que le groupe des marnes à Ancyloceras renfermait une faune spéciale; mais manquant de données, à ce qu'il paraît, pour déterminer sa position géologique, il a supposé qu'il était *parallèle* au calcaire urgonien; il en a fait le faciès côtier de ce calcaire (2), sans donner d'ailleurs aucune raison à l'appui de cette hypothèse.

» Un peu plus tard, M. d'Archiac a assigné encore une autre place aux marnes à Ancyloceras; il les a mises *au-dessous* du calcaire urgonien, ou, en d'autres termes, il les a rapportées au néocomien inférieur. Ce savant paléontologiste n'a basé sa classification sur aucune observation stratigraphique; mais, comme il existe plusieurs espèces fossiles communes à ces marnes et au néocomien inférieur, il en a conclu que les deux formations n'en faisaient qu'une (3).

» Après avoir étudié avec autant de soin qu'il m'a été possible la ques-

---

(1) *Catalogue des corps organisés fossiles du département des Bouches-du-Rhône*, p. 30 et suivantes.

(2) Voyez le *Prodrome de Paléontologie stratigraphique*, 1850, et le *Cours élémentaire de Paléontologie et de Géologie stratigraphique*, 1852, t. II, p. 607.

(3) *Histoire des progrès de la Géologie*, t. IV, p. 482 et suiv., 1851.

tion dont on a donné, comme on le voit, des solutions complétement contradictoires, je suis parvenu aux résultats suivants :

» Les marnes à Ancyloceras sont caractérisées par une faune spéciale, ainsi que l'ont reconnu depuis longtemps MM. Matheron et d'Orbigny. Si l'on compare cette faune, d'un côté à celle des couches aptiennes, et de l'autre à celle du néocomien inférieur, on trouve qu'elle a avec la première des rapports bien plus grands qu'avec la seconde, en sorte que si l'on voulait s'appuyer uniquement sur les fossiles et faire abstraction de toute considération stratigraphique, il y aurait plus de raisons pour rapporter le groupe à Ancyloceras au grès vert qu'au néocomien.

» Le niveau géologique de cette formation ne saurait être douteux : conformément à l'opinion de M. Matheron, il se trouve entre le néocomien supérieur et les marnes d'Apt. Cette position stratigraphique n'est pas seulement prouvée par la coupe du terrain entre Cassis et la Bedoule, elle est aussi très-claire aux environs de Sault, département de Vaucluse, où les couches à Ancyloceras s'étendent transgressivement à la fois sur le néocomien inférieur et sur le calcaire urgonien (1). Il est essentiel d'ajouter que, partout dans les Alpes, ces couches sont immédiatement recouvertes par le grès vert ou par d'autres dépôts plus récents, et qu'il n'a jamais été fait une seule observation stratigraphique d'où l'on puisse conclure qu'elles soient inférieures au calcaire urgonien.

» Au point de vue des relations géologiques, il existe des différences importantes entre le néocomien et le groupe à Ancyloceras. Le terrain néocomien repose partout sur le calcaire jurassique en stratification concordante et, d'un autre côté, il est complétement indépendant des marnes aptiennes. C'est tout le contraire pour la formation à Ancyloceras, qui dans les Alpes est indépendante du terrain jurassique et offre en général une liaison intime avec le grès vert.

» La concordance stratigraphique du terrain néocomien avec le calcaire jurassique s'observe dans toute la Provence et particulièrement aux environs de Mirabeau, où elle a été indiquée depuis longtemps par M. Élie de Beaumont (2). Elle est frappante par sa netteté en face de Voreppe dans la vallée

---

(1) Les couches sont sensiblement *horizontales* et il est impossible de supposer un renversement. J'ai suivi la superposition sur un périmètre de plusieurs myriamètres de développement.

(2) *Annales des Sciences naturelles*, 1829, t. XVIII, p. 294.

de l'Isère, et sur beaucoup d'autres points. Quant à l'indépendance du même terrain relativement à l'assise aptienne, elle n'offre aucune exception; elle m'a paru du même ordre que celle qui existe entre les terrains secondaires et les couches tertiaires.

» La discordance de stratification entre le terrain jurassique et les marnes à Ancyloceras est également un fait certain et général. Il est facile de la constater aux environs de Gigondas, du Barroux et de Brantes, dans le département de Vaucluse, ainsi que dans les vallées d'Escragnoles et de Castellane, près de la ligne séparative du Var et des Basses-Alpes. Elle n'est pas douteuse dans la Drôme et les Hautes-Alpes, où les couches à Ancyloceras ont rempli de petits bassins fermés de tous côtés par des crêtes oxfordiennes. Cette même formation, si nettement séparée du terrain jurassique sur lequel elle repose presque partout, s'enfonce, au contraire, sous le grès vert sans solution de continuité apparente, au moins dans la plupart des localités. Cette liaison est surtout manifeste dans le ravin de Saint-Martin, près d'Escragnoles.

» De l'ensemble de ces faits, on doit tirer cette conséquence que les soulèvements de montagnes et les changements brusques dans le niveau des mers qui ont séparé l'époque jurassique de l'époque crétacée n'ont pas eu lieu entre les couches à fossiles jurassiques et celles à fossiles néocomiens, mais entre ces dernières et la formation des marnes à Ancyloceras; que par conséquent celle-ci est la seule vraie base du terrain crétacé. Quant aux couches à fossiles néocomiens, on doit les rapporter à une époque géologique antérieure. Il est extrêmement vraisemblable que la faune néocomienne a été contemporaine de la grande faune dite jurassique; qu'à raison des conditions physiques spéciales imposées à l'existence de l'une et de l'autre, elles ne se sont jamais confondues, et que chacune a eu ses émigrations séparées, lorsque par l'effet des oscillations lentes du sol ou par toute autre cause le milieu où elle vivait s'est trouvé modifié. En adoptant cette manière de voir, on explique facilement les alternances entre les coquilles de l'une et de l'autre faune qui ont lieu sur quelques points des Alpes, et que j'ai constatées moi-même récemment dans la vallée de l'Isère, entre Grenoble et Voreppe. Le terrain néocomien doit donc être défini ainsi : *un groupe à fossiles crétacés appartenant à l'époque jurassique.*

» Il me reste à ajouter que le terrain appelé néocomien dans le bassin géologique de Paris et de Londres étant intimement lié aussi bien par la stratigraphie que par les fossiles à l'assise aptienne représentée par les argiles à plicatules et paraissant, au contraire, tout à fait indépendant des

roches jurassiques, on doit le rapporter à la formation à Ancyloceras des Alpes. Le nom de *néocomien* appliqué à ce terrain est donc un *contre-sens* (1), attendu qu'aux environs de *Neuchâtel* il n'existe aucun dépôt auquel on puisse l'assimiler. »

CHIMIE MINÉRALOGIQUE. — *Reproduction du fer oxydulé, de la martite et de la périclase. — Protoxyde de manganèse cristallisé; par* **M. H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE.**

« Le fait de la cristallisation des oxydes métalliques au simple contact de l'acide chlorhydrique gazeux, cet agent minéralisateur si puissant, dont j'ai eu déjà l'honneur d'entretenir deux fois l'Académie, méritait d'être examiné dans tous ses détails. C'est ce qui explique les études complètes que j'ai faites sur ce sujet et dont les résultats me semblent dignes d'attention.

» 1° *Fer oxydulé.* — Le protoxyde de fer qu'on obtient si facilement par l'élégante méthode de M. Debray, c'est-à-dire par l'action sur du sesquioxyde de fer d'un mélange d'acide carbonique et d'oxyde de carbone à volumes égaux, a été traité par un courant lent d'acide chlorhydrique gazeux. Il s'est formé du protochlorure de fer et du fer oxydulé, et il ne s'est pas dégagé de vapeur d'eau, comme on pouvait s'y attendre d'après mes dernières expériences; le fer oxydulé, resté dans la nacelle de platine, se présente en petits cristaux dont la forme est l'octaèdre régulier, sans aucune modification, et qui donnent à l'analyse :

Fer............	71,7	Fe^3.....	71,6
Oxygène.......	28,3	O^4......	28 4
	100,0		100,0

» 2° *Martite, magnoferrite.* — On fait un mélange grossier de magnésie

---

(1) Il ne saurait m'appartenir de critiquer ici les idées ingénieuses émises par M. Gras. Je lui demande seulement la permission de dire que le mot *contre-sens* me paraît un peu sévère. Je crois, pour mon compte personnel, qu'il est difficile de trouver une identité plus évidente et une contemporanéité mieux établie que celles qu'on admet généralement depuis la publication du savant Mémoire de M. Thirria (*) entre le *calcaire à Spatangues* de la Haute-Marne et le calcaire jaune à *Spatangus retusus* (*Hollaster complanatus*) des environs de Neuchâtel et des hautes vallées du Jura. E. D. B.

(*) *Notice géologique* sur les gîtes de minerai de fer du terrain néocomien du département de la Haute-Marne, par *M. Thirria*, ingénieur en chef des mines. (*Annales des Mines*, 3e série, t. XV, p. 11, 24; 1839).

compacte, fortement calcinée et de sesquioxyde de fer, tous les deux en petits grains enfermés dans la même nacelle, et qu'on traite par un courant lent et régulier d'acide chlorhydrique gazeux : on trouve deux matières très-distinctes comme résultat de cette opération ; d'abord de la périclase légèrement colorée par un peu de sesquioxyde de fer, puis des cristaux brillants, noirs, dont la poussière est aussi presque noire et qui sont des octaèdres réguliers de 109°, dont les arêtes sont modifiées par les facettes du dodécaèdre rhomboïdal. Ce sont les formes du spinelle, et en effet la matière ainsi produite est un véritable spinelle dont la composition est :

Sesquioxyde de fer.....	79,0	Fe^2O^3......	80
Magnésie	20,8	MgO......	20
	99,8		100

» La matière avait été dépouillée de la magnésie qui l'accompagne par une longue digestion avec de l'acide nitrique concentré et bouillant qui la laisse avec tout son éclat.

» On trouve parmi les produits volcaniques les plus intéressants, au Vésuve par exemple, grâce aux recherches de M. Scacchi, et au Mont-Dore, un minéral dont l'analyse a été faite et discutée par l'habile chimiste de Berlin, M. Rammelsberg, qui est arrivé aux résultats suivants :

	Magnoferrite d'une lave moderne.	Magnoferrite d'une lave ancienne.
Sesquioxyde de fer...........	84,2	84,35
Magnésie....................	16,0	15,65
	100,2	100,00

» Le produit que j'ai obtenu peut être considéré comme la magnoferrite pure et exempte du mélange de fer oligiste que M. Rammelsberg y suppose à bon droit. Je pense que mon observation amènera M. Rammelsberg à admettre cette hypothèse qu'il discute et à laquelle il n'ose encore s'arrêter. Je crois aussi qu'elle contribuera à faire penser que la martite ou sesquioxyde de fer octaédrique du Brésil n'est qu'une épigénie et enfin que la seule forme vraiment incontestable de cet oxyde est le rhomboèdre de 86° 10'.

» 3° *Périclase.* — L'acide chlorhydrique passant lentement sur la magnésie calcinée la transforme, sans perte aucune, en petits cristaux soit incolores, soit verdâtres comme la périclase du Vésuve, soit un peu jaunâtres lorsqu'ils renferment un peu de peroxyde de fer. Ces cristaux sont encore des

octaèdres réguliers, qui prennent des dimensions très-notables lorsqu'ils sont produits à haute température; ils se dissolvent lentement, mais complétement dans les acides, l'acide nitrique par exemple. L'échantillon un peu jaunâtre que j'ai analysé contient :

Sesquioxyde de fer....................	1,8
Magnésie..............................	98,4
	100,2

» Le chlorure de magnésium en vapeurs se décompose au contact de la vapeur d'eau et donne des cristaux également octaédriques et transparents. Enfin on sait que M. Dumas a obtenu de la magnésie cristallisée dans les produits de la décomposition du chlorure de magnésium, fondu par l'humidité de l'air.

» 4° *Haussmannite.* — J'ai déjà annoncé que l'oxyde rouge de manganèse cristallisait avec une remarquable facilité dans un courant lent d'acide chlorhydrique; j'ai pu, en répétant mon expérience, obtenir de petits octaèdres carrés dont l'angle de 104 à 105° me permet de les identifier désormais avec la haussmannite naturelle.

5° *Protoxyde de manganèse.* — J'ai l'honneur de montrer à l'Académie de beaux échantillons de cette substance qui, je crois, n'a jamais été produite avec la couleur et l'éclat que la cristallisation lui permet d'acquérir. Le protoxyde de manganèse a la couleur de l'émeraude et sa transparence avec l'éclat adamantin et une réfringence qui paraît considérable. En masse, il ressemble au vert du Schweinfürt dont il a la teinte générale (1). Ce sont des octaèdres réguliers de 109° 28′, ou des cubo-octaèdres qui n'exercent aucune action sur la lumière polarisée. Leur analyse m'a donné les résultats suivants :

Manganèse.....	76,8	Mn.....	77,6
Oxygène.......	23,2	O......	22,4
	100,0		100,0

» Ces cristaux se dissolvent complétement dans les acides forts, sans dégagement de gaz et sans coloration; ils paraissent ne subir aucune modification, même quand on les laisse au contact de l'air. On les prépare très-facilement en réduisant un oxyde quelconque de manganèse par l'hy-

(1) La cristallisation exalte beaucoup la teinte de cet oxyde qui est vert, même à l'état amorphe, d'après la description qu'en a donnée M. Chevreul.

drogène et introduisant dans l'appareil chauffé au rouge cerise, avec un peu d'hydrogène, quelques bulles d'acide chlorhydrique gazeux qui doivent se succéder à de longs intervalles. La quantité de cet agent de cristallisation est tellement faible, que les personnes qui répéteront pour la première fois mes expériences en seront certainement étonnées. D'ailleurs l'acide qui entre dans l'appareil en sort intact, car il n'agit ici que par sa présence.

» 4° *Protoxyde de fer.* — Je viens de dire que l'acide chlorhydrique transformait le protoxyde de fer en protochlorure de fer et oxyde magnétique. Mon procédé ne peut donc servir à la préparation du protoxyde de fer à l'état cristallisé. Mais, d'après ce qu'on vient de voir relativement au protoxyde de fer et à la périclase, on ne peut douter que la forme du protoxyde de fer ne soit l'octaèdre régulier. Il serait donc possible que le sesquioxyde de fer ou martite fût simplement une épigénie du protoxyde de fer trop altérable pour résister dans la nature aux agents d'oxydation. Ce serait plus rationnel que de supposer, comme on l'a fait, que cette sorte de martite vient de la suroxydation du fer oxydulé, lequel, comme chacun sait, est entièrement inaltérable. Ce qui semblerait le prouver, c'est qu'en chauffant à l'air des cristaux octaédriques de protoxyde de manganèse, ceux-ci se transforment en oxyde rouge de manganèse en conservant la forme et l'éclat de cristaux primitifs, et donnent ainsi ce qu'on devrait considérer comme le véritable oxyde spinelle de manganèse si on n'avait évidemment une épigénie.

» Je ne puis encore essayer de donner une explication de ces faits étranges de la cristallisation des oxydes métalliques dans une atmosphère d'acide chlorhydrique gazeux. Dans mon esprit, ce fait ne se rapporte simplement qu'aux phénomènes de dissociation dont j'ai déjà eu l'honneur d'entretenir l'Académie. Mais pour que mes raisonnements s'enchaînent d'une manière rigoureuse et puissent amener à la conviction, il me manque encore quelques expériences que j'ai déjà entreprises, et qui, j'espère, me permettront de trouver la vérité. »

CHIMIE. — *Recherches sur le fer réduit par l'hydrogène et sur la manière de le préserver de l'oxydation; par* **M. S. De Luca.**

« A la suite de ma précédente communication du 27 août 1860, j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie les résultats de nouvelles recherches sur le fer réduit par l'hydrogène.

» J'ai analysé un grand nombre d'échantillons de fers réduits, et sans

aucune exception je les ai trouvés tous plus ou moins impurs : ils contiennent des quantités variables de soufre, de silice, de sels solubles dans l'eau, de matières charbonneuses, de sesquioxyde fer, et quelquefois de l'arsenic, du cuivre et de l'acide phosphorique. Je ferai mention seulement ici du fer vendu dans le commerce sous le nom de fer réduit de Quevenne.

» Ce fer se trouve dans de petits flacons de forme prismatique; il est en poudre presque noire et sans aucun éclat métallique; il se dissout incomplétement dans les acides et laisse un résidu noirâtre; le gaz qu'il dégage par l'action de l'acide chlorhydrique contient de l'hydrogène sulfuré, et par conséquent noircit très-facilement le papier d'acétate de plomb. Ce fer est humide, car lorsqu'on le chauffe légèrement dans un tube fermé par un bout, on voit s'y condenser des gouttelettes d'eau.

» Lorsqu'on traite ce fer par l'eau, la liqueur devient alcaline et laisse par l'évaporation un résidu blanc qui n'est pas déliquescent et dans lequel on constate la présence de la soude, de l'acide carbonique et de la chaux. En effet, cette solution aqueuse, quoique concentrée, ne se trouble pas par le bichlorure de platine, précipite par l'oxalate d'ammoniaque contenant un excès d'ammoniaque, colore en jaune la flamme de l'alcool et dégage de l'acide carbonique par les acides.

» On a constaté dans ce fer, mais non pas d'une manière certaine, la présence de quelques traces de cuivre et d'arsenic. On y constate aussi la silice, l'acide phosphorique et le sesquioxyde de fer.

» L'acide sulfurique étendu, mis en contact, dans un appareil à mercure, avec $0^{gr},110$ de fer de Quevenne, a fourni, à la température de 11 degrés, 36 centimètres cubes d'hydrogène. Dans une autre expérience $0^{gr},1045$ du même fer ont donné $32^{cc},7$ d'hydrogène; ces volumes d'hydrogène sont inférieurs à ceux exigés par la théorie. En outre $0^{gr},720$ du même fer traités par l'eau régale, ensuite par l'ammoniaque, fournissent $0^{gr},964$ de sesquioxyde de fer : un poids égal de fer pur devrait fournir $1^{gr},0285$ de sesquioxyde. Enfin, $0^{gr},720$ du même fer donnent $0^{gr},005$ de sulfate de baryte, d'où on déduit la quantité de soufre. L'analyse quantitative faite sur un échantillon de fer réduit de Quevenne a donné sur 100 parties :

Fer pur	92,33
Eau	2,76
Sels solubles dans l'eau	3,20
Soufre, charbon, silice, cuivre, arsenic, etc.	1,71
	100,00

» Je joins à cette Note des échantillons de fer réduit que j'ai fait préparer à Pise par mon élève M. Favilli avec toutes les précautions que j'ai indiquées dans ma précédente communication. Ce fer est enfermé dans de petites ampoules en verre, afin de le préserver de l'oxydation. Chaque ampoule contient une quantité déterminée de fer réduit. Pour l'administrer aux malades il suffit de casser la pointe de l'ampoule à la place où se trouve un trait de lime marqué par de la cire à cacheter. »

M. **Poey** adresse une Note concernant la construction d'un petit appareil destiné à indiquer certaines variations météorologiques et qui est désigné en Angleterre, où on le connaît depuis une quarantaine d'années, sous le nom de *storm-glass*.

La Note et l'appareil sont renvoyés à l'examen de M. Babinet.

« M. **Pouillet**, d'après une Lettre qu'il a reçue de *M. Kupffer* et qu'il dépose sur le bureau, fait connaître à l'Académie que M. Kupffer demande à retirer du Secrétariat les appareils alcoométriques qu'il avait présentés l'année dernière. »

L'Académie autorise M. Kupffer à reprendre ces appareils, sur lesquels il n'a pas été fait de Rapport.

M. **Collongues** demande et obtient l'autorisation de reprendre des Notes sur la dynamoscopie qu'il a successivement présentées et sur lesquelles il n'a pas été fait de Rapport.

Le Vice-Président et **le Secrétaire du Cercle Philomathique de Gand**, qui avaient précédemment adressé une Note sans nom d'auteur sur la *translation du système solaire*, Note qui, à raison des usages de l'Académie sur les communications anonymes, ne put être renvoyée, comme ils le demandaient, à l'examen d'une Commission, font connaître aujourd'hui le nom de l'auteur *M. T. Parmentier*.

(Renvoi à l'examen de M. Babinet.)

M. **Lefebvre**, à l'occasion d'une communication récente de *M. Leclaire*, concernant l'action que peut exercer sur la santé l'essence de térébenthine mêlée à la peinture, transmet un exemplaire d'un Rapport fait à la Société

d'Encouragement sur un procédé de peinture sans essence imaginé par M. Dorange.

Cette pièce et la Lettre qui l'accompagne sont renvoyées à titre de renseignements à la Commission chargée de l'examen du Mémoire de M. Leclaire.

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Commission formée par la réunion des trois Sections d'Astronomie, de Géographie et Navigation, et de Géométrie, chargée de présenter à l'Académie des candidats aux places de Membres titulaires vacantes au Bureau des Longitudes, par suite du décès de *MM. Largeteau, Poinsot* et *Daussy*, fait son Rapport.

Pour la place d'*Astronome*, en remplacement de *M. Largeteau*, la Commission présente :

Pour premier candidat. . . . . . **M. Laugier.**
Pour second candidat . . . . . . **M. Puiseux.**

Pour la place de *Membre appartenant à l'Académie des Sciences*, en remplacement de *M. Poinsot*, la Commission déclare que MM. **Faye** et **Delaunay** sont les seuls Membres de l'Académie qui aient demandé à être considérés comme candidats.

Pour la place de *Géographe*, en remplacement de *M. Daussy*, la Commission présente :

Pour premier candidat. . . . . . **M. Peytier.**
Pour second candidat . . . . . . **M. Begat.**

Les titres de ces candidats sont présentés et discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures un quart. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 29 juillet 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Recueil de Mémoires et observations sur l'hygiène et la médecine vétérinaires militaires; t. X. Paris, décembre 1859; 1 vol. in-8°.

Cours de Mathématiques à l'usage des candidats à l'École Centrale, etc.; par Ch. DE COMBEROUSSE; t. II. Paris, 1861; 1 vol. in-8°.

Monographie des Clypéastres fossiles; par Hardouin MICHELIN. — *Mémoire présenté à la Société géologique de France.* Paris, 1861; 1 vol. gr. in-8°.

Bulletin de la Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne. Année 1860. XIV[e] vol. 3[e] et 4[e] trimestres. Auxerre, 1861; 2 livr. in-8°.

Société des Sciences naturelles et archéologiques de la Creuse; t. III, 3[e] bull. Guéret, 1861; 1 vol. in-8°.

Notice historique sur les bêtes à laine de la cordilière des Andes; par M. VAVASSEUR. (Extrait du *Bulletin de la Société impériale d'Acclimatation;* n[os] d'avril, mai et juin). Paris, 1861; br. in-8°.

Congrès scientifique de France. 28[e] session. Bordeaux, 16 septembre 1861; br. in-8°.

Discours prononcé aux funérailles de M. de Christol, professeur et doyen de la Faculté des Sciences de Montpellier; br. in-8°.

Extrait du programme de la Société hollandaise des Sciences à Harlem pour l'année 1861; 1 feuille.

Rapport sur un procédé de peinture sans essence imaginé par M. DORANGE. (Rapport fait à la Société d'Encouragement, au nom du Comité des Arts chimiques, par M. A. CHEVALLIER.) 1 feuille.

Address at the... *Discours prononcé à la séance annuelle de la Société royale Géographique de Londres par* sir R.-L. MURCHISON, vice-président de la Société en l'absence du président. Londres, 1861; in-8°.

On the altered... *Sur les roches altérées des îles occidentales de l'Ecosse et des Highlands de nord-ouest et du centre; par* sir R. MURCHISON et A. GEIKIE. Londres, 1861; in-8°.

The proceeding... *Compte rendu de la Société zoologique de Londres;* part. 3, juin-décembre 1860; in-8°.

Ueber das klima... *Mémoire sur le climat de la république Argentine d'après trois années d'observations; par* le D[r] H. BURMEISTER. Halle, 1861; in-4°.

Nederlandsch... *Archives néerlandaises de botanique publiées par* MM. W.-H.

DE VRIESE, W.-F.-R. SURINGAR et S. KNUTTEL. Ve vol., 2e livraison. Amsterdam, 1861; in-8°.

Atti del reale... *Actes de l'Institut royal Lombard des Sciences, Lettres et Arts.* Vol. II, fasc. 12, 13, 14. Milan, 1861; in-4°.

Sulla curva... *Sur la courbe logocyclique; par* M. B. TORTOLINI. Rome, 1861; in-4°.

Sulla riduzione... *Sur la réduction d'une intégrale aux fonctions elliptiques; par* M. B. TORTOLINI. Rome, 1860; in-4°.

Elogio accademico... *Eloge académique de V. Cordaro Clarenza, professeur d'économie rurale à l'Université de Catane; par* M. A. LONGO. Catane, 1861; in-8°.

Sulfidos... *Note sur la nature et la composition des sulfides d'arsenic; par* le Dr D.-J. ALERANY. Madrid, 1861; in-12.

Intorno... *Sur les phénomènes observés en Italie dans l'éclipse solaire partielle du 18 juillet 1860; par* M. F. ZANTEDESCHI; in-12. (Extrait des *Mémoires de la Société impériale des Sciences naturelles de Cherbourg*, t. VIII.)

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE JUILLET 1861.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1861, n° 25, et 2e semestre, nos 1, 2, 3 et 4; in-4°.

Annales de l'Agriculture française; n° 12; et t. XVIII, n° 1.

Annales forestières et métallurgiques; juin 1861; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XVIII de 1861; 26e livraison; in-4°; et t. XIX; livraisons 1, 2, 3 et 4.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 18 et 19 de 1861.

La Culture; 3e année; nos 1 et 2.

L'Agriculteur praticien; 3e série, nos 18 et 19; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 109e et 110e livr.; in-4°.

L'Ami des Sciences; 7e année; nos 27 à 30; 23 juin 1861.

Journal de Pharmacie et de Chimie; juillet 1861.

Répertoire de Pharmacie; juillet 1861.

Gazette des Hôpitaux; n°s 74 à 88; juin et juillet 1861.

La Médecine contemporaine; n°s 25 à 28; juillet 1861.

Gazette médicale d'Orient; 5e année; n° 4; juin 1861.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; 28e année; n°s 13 et 14; 15 juin 1861.

L'Art dentaire; n° 7; juillet 1861.

Journal d'Agriculture pratique; n°s 13 et 14.

Nouvelles Annales de Mathématiques; juillet 1861; in-8°.

Presse scientifique des deux mondes; n°s 13 et 14; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; juillet 1861; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n°s 26 à 30; in-4°.

L'Abeille médicale; n°s 25 à 30; 1861.

La Lumière. Revue de la Photographie; n°s 12 et 13; 1861.

La Science pittoresque; 6e année; n°s 8 à 12; 1861.

La Science pour tous; n°s 30 à 34.

Le Gaz, n° 10.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 5 AOUT 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE. — *Sur les produits qui résultent de l'action simultanée de l'air et de l'ammoniaque sur le cuivre; par* **M. E. Peligot.**

« Dans une précédente communication, j'ai appelé l'attention de l'Académie sur les phénomènes qu'on observe quand le cuivre métallique se trouve en contact avec l'ammoniaque et l'air. J'ai montré que la dissolution de cuivre qu'on obtient ainsi possède à un haut degré la propriété de dissoudre la cellulose, la soie et plusieurs autres substances organiques qui résistent à l'action des dissolvants ordinaires. Cette liqueur a remplacé avec avantage l'hyposulfate de cuivre ammoniacal employé par M. Schweitzer, de Zurich, auquel on doit la découverte de ce curieux phénomène.

» Dans le Mémoire que j'ai lu sur ce sujet à l'Académie à la fin de l'année 1858, j'avais signalé dans cette dissolution l'existence d'un sel de cuivre fourni par un acide oxygéné de l'azote que je croyais être l'acide azotique, celui-ci résultant de la combustion de l'ammoniaque par l'oxygène atmosphérique en présence du cuivre. J'ai reconnu un peu plus tard que l'acide qui prend naissance est l'acide azoteux; en saturant, en effet, par l'acide azotique pur la liqueur bleue céleste, qu'on obtient si rapidement, celle-ci fournit, par l'addition de l'azotate d'argent, un précipité cristallin d'azotite d'argent.

» Cette production de l'acide azoteux avait été constatée antérieurement et à mon insu par M. Schœnbein, qui a publié à la même époque, dans les journaux allemands, un Mémoire dans lequel il fait voir qu'en arrosant avec

de l'ammoniaque du platine spongieux, il se produit de l'azotite d'ammoniaque. L'habile chimiste de Bâle montre que le même sel se produit en présence du cuivre. « Le cuivre, dit-il, à la température ordinaire quand il se » trouve dans l'ammoniaque, fixe de l'oxygène et forme de l'azotite d'am- » moniaque. Si dans un flacon rempli d'oxygène ou d'air atmosphérique » on introduit 50 grammes de cuivre finement divisé, la masse s'échauffe et » il se forme des vapeurs blanches qui ne sont autre chose que de l'azotite » d'ammoniaque; car si l'on plonge dans le flacon une bande de papier » amidonné à l'iodure de potassium, celle-ci, préalablement acidulée, » bleuira immédiatement... La dissolution bleue de cuivre produite ne » contient pas uniquement de l'oxyde de cuivre, mais aussi de l'azotite » d'ammoniaque. »

» M. Schœnbein n'a pas séparé de cette dissolution le produit dont il a signalé la formation. Aussi la connaissance de son travail ne m'a pas détourné de l'étude plus complète que j'avais commencée sur ces curieux phénomènes d'oxydation.

» Le procédé qui m'a le mieux réussi pour obtenir en grande quantité la dissolution ammoniacale de cuivre qui est, pour ainsi dire, la matière première de cette recherche, consiste à introduire dans de grands flacons de 12 à 15 litres, 15 à 20 grammes de cuivre et 60 à 80 centimètres cubes d'ammoniaque concentrée. Le métal, qui provient de la réduction d'un sel de cuivre par le fer ou par le zinc, est promené contre les parois mouillées du vase de manière à y adhérer sous forme de couche mince. Au bout de quelques minutes, le flacon s'échauffe et se remplit d'épaisses fumées blanches; celles-ci, condensées sur un corps froid et mouillé, donnent tous les caractères de l'azotite d'ammoniaque.

» Quand la réaction paraît terminée, on change à l'aide d'un soufflet l'atmosphère du flacon qui n'est plus que de l'azote. On fait cette opération à plusieurs reprises, en ayant soin de renouveler également les points de contact du métal et des produits de son oxydation avec le liquide ammoniacal et l'air. On renverse, on fait égoutter les flacons et on les lave plusieurs fois avec de l'ammoniaque liquide. Indépendamment de la dissolution bleue qu'on obtient, il reste un produit insoluble dans l'eau et dans l'ammoniaque, d'une couleur non uniforme, verte-olive, brune ou jaune. C'est un mélange des deux oxydes de cuivre et du métal non attaqué. La liqueur bleue ne renferme que le quart ou le cinquième du cuivre employé.

» La présence d'un sel ammoniacal active singulièrement cette réaction. En employant de l'ammoniaque liquide préalablement saturée de sel ammo-

niac, en peu d'instants tout le cuivre se trouve attaqué, pourvu qu'il se trouve en présence d'une quantité suffisante d'air atmosphérique. La dissolution du métal est alors complète; ce qui tient sans doute à la tendance qu'ont les sels de cuivre à se combiner avec les sels ammoniacaux.

» En évaporant à une température très-ménagée et même à froid dans le vide la dissolution bleue qu'on obtient avec le cuivre, l'air et l'ammoniaque (sans l'addition d'un sel ammoniacal dont la présence compliquerait beaucoup la séparation, déjà difficile, des produits qui se forment), on obtient un produit non homogène, violet, bleu et vert, par places : l'eau froide en sépare de l'azotite d'ammoniaque à peu près exempt de cuivre : mais on sait que ce sel ne peut pas être obtenu à l'état isolé, sa dissolution fournissant de l'eau et de l'azote à mesure qu'elle devient plus concentrée.

» Soumise à l'ébullition, la dissolution bleue dont j'ai indiqué la préparation donne de l'oxyde de cuivre noir et de l'azotite d'ammoniaque; celle qu'on obtient avec le concours du sel ammoniac fournit un résidu vert cristallin d'oxychlorure de cuivre.

» Les dissolvants ordinaires ne permettent pas d'isoler du résidu laissé par l'évaporation faite à froid ou à une température ménagée les produits qu'il renferme. Après avoir longtemps cherché les procédés propres à cette séparation, je suis arrivé à des résultats très-nets en employant comme dissolvant l'alcool préalablement saturé de gaz ammoniac. J'ai pu ainsi obtenir à l'état cristallisé le sel qui est le produit principal de la réaction. Les propriétés de ce nouveau corps expliquent parfaitement la production et la nature du résidu complexe que fournit la dissolution bleue quand on la concentre ou quand on la soumet à l'évaporation rapide ou spontanée.

» Pour l'obtenir en grande quantité, on évapore à sec, au bain-marie, dans une capsule de porcelaine, la liqueur bleue produite par l'action simultanée de l'air et de l'ammoniaque sur le cuivre. Le résidu est pulvérisé et soumis à l'action de l'alcool ammoniacal bouillant. La liqueur filtrée laisse, par le refroidissement, déposer ce sel sous forme de prismes aiguillés d'une belle couleur bleue-violacée. L'eau mère dont on le sépare peut servir de nouveau à traiter de la même façon le résidu laissé par l'alcool ammoniacal ou bien une nouvelle quantité du produit brut qu'a donné l'évaporation de la dissolution de cuivre. La matière qui résiste à l'action de ce dissolvant est l'oxyde de cuivre en excès que renfermait cette dissolution.

» La composition du sel bleu cristallisé desséché à la température ordinaire, est représentée par la formule suivante :

$$AzO^3, CuO, AzH^4O, HO.$$

Soumis à la température de 100°, ce sel prend une couleur verte, et perd peu à peu la totalité de l'eau et de l'ammoniaque qu'il renferme. Il est nécessaire, pour arriver à ce résultat, de le maintenir pendant plusieurs jours à cette température. Le produit qui reste est de l'azotite de cuivre anhydre; il a pour composition

$$AzO^3, CuO.$$

» L'analyse de l'azotite de cuivre et d'ammoniaque présente des difficultés qui m'ont laissé longtemps dans le doute sur sa véritable composition. Comme ce sel se décompose avec déflagration quand on le chauffe, il n'est pas possible de doser par calcination l'oxyde de cuivre qu'il renferme. La séparation de ce dernier corps par la potasse caustique donne toujours une surcharge, malgré les soins qu'on apporte à laver à grande eau l'oxyde de cuivre précipité; alors même que les eaux de lavage sont exemptes d'alcali, l'oxyde, après avoir été chauffé au rouge, en renferme une notable quantité; il offre, en effet, une réaction alcaline prononcée. Le seul procédé qui m'ait réussi a consisté à calciner le sel avec du quartz étonné et pulvérisé. Il laisse ainsi 35,2 pour 100 d'oxyde de cuivre; c'est exactement la quantité qu'exige la formule qui précède.

» Une petite quantité d'azotite de cuivre et d'ammoniaque enveloppée dans du papier et placée sur un tas d'acier détone par le choc du marteau.

» En contact avec une petite quantité d'eau, ce sel se dissout en produisant beaucoup de froid; une partie de l'ammoniaque devient libre et se dégage quand on abandonne cette dissolution à l'évaporation spontanée. On obtient ainsi de l'azotite d'ammoniaque et un sel vert cristallisé dont la composition est représentée par cette formule :

$$AzO^3, 3CuO, AzH^4O.$$

» La production régulière de ce sel, que fournit également la dissolution obtenue directement par l'air, l'ammoniaque et le cuivre, est assez difficile, car il est lui-même décomposable par l'eau employée en plus grande quantité.

» L'eau agit, en effet, d'une manière remarquable sur ces différents produits. Quand on en verse une assez grande quantité, soit dans la dissolution bleue fournie directement par le cuivre, l'ammoniaque et l'air, soit sur les deux produits que je viens de décrire et qui dérivent de cette dissolution, on obtient un précipité d'un beau bleu turquoise. Ce corps est l'hydrate de cuivre CuO, HO. Il donne par la calcination 80 à 81,5 d'oxyde de cuivre noir. La formule CuO, HO exige 81,6.

» Cet oxyde paraît être le même que celui qui se forme quand on traite un sel de cuivre soluble par la potasse ou la soude employés en excès. Mais tous les chimistes savent que l'hydrate de cuivre ainsi préparé n'est pas stable. Il perd son eau, il noircit au bout de quelques instants, même en le lavant avec de l'eau froide. L'oxyde bleu que j'ai obtenu résiste à l'action de l'eau bouillante; on peut le chauffer à la température de 100° sans l'altérer. Il retient, à la vérité, des traces d'ammoniaque que je n'ai pas pu en séparer par des lavages répétés. Mais la quantité de ce corps n'est pas plus forte que celle des substances étrangères qu'on trouve toujours, en les cherchant bien, dans tous les oxydes et les sels obtenus par voie de précipitation; elle est seulement plus facile à déceler à cause de la sensibilité des réactifs qui servent à reconnaître la présence de l'ammoniaque.

» L'hydrate bleu de cuivre, que j'ai lieu de considérer comme une acquisition nouvelle, utile à la science et à l'industrie, absorbe lentement, sans changer de couleur, l'acide carbonique de l'air. C'est un précipité cristallin, très-divisé, dont la belle coloration sera sans doute mise à profit par la peinture, par l'industrie des toiles peintes et par celle des papiers peints. Si cet hydrate ne se produisait que dans la circonstance que je viens d'indiquer, son emploi industriel serait assurément fort limité. Mais, en étudiant ses propriétés, j'ai été conduit à le préparer par plusieurs procédés avec tous les sels de cuivre solubles dans l'eau, notamment avec le sulfate de cuivre. J'ai observé, en effet, qu'on l'obtient en traitant par un alcali un sel de cuivre dissous dans beaucoup d'eau et préalablement additionné d'un léger excès d'ammoniaque. On le prépare également en versant de la potasse ou de la soude dans un sel de cuivre mélangé avec un sel ammoniacal. Enfin ce même corps prend naissance quand on ajoute beaucoup d'eau à une dissolution faiblement ammoniacale d'azotate de cuivre. Ainsi la préparation économique de cette matière colorante n'offre aucune difficulté. On ne peut pas d'ailleurs la confondre avec le produit qu'on connaît dans le commerce sous le nom de *cendres bleues anglaises*, produit dont la préparation a toujours été tenue secrète. Les cendres bleues anglaises sont du carbonate de cuivre dont la nuance, d'ailleurs un peu plus foncée, est ordinairement moins pure que celle de l'hydrate de cuivre.

» L'ammoniaque liquide concentrée dissout 7 à 8 pour 100 de cet hydrate. Cette dissolution, dont la couleur bleue est celle de tous les sels de cuivre en contact avec un excès d'ammoniaque, est assurément le meilleur dissolvant de la cellulose et des autres substances plus ou moins solubles dans le réactif de M. Schweitzer. Il présente cet avantage que la sub-

stance dissoute peut être précipitée sans altération par l'addition d'un acide; tandis qu'en opérant dans les mêmes circonstances avec la liqueur bleue résultant de l'action de l'air et de l'ammoniaque sur le cuivre, l'acide azoteux qui devient libre agit plus ou moins énergiquement sur la substance organique que renferme la dissolution. C'est d'ailleurs à la présence de cet oxyde, qui se trouve dans cette liqueur en simple dissolution dans l'ammoniaque, que la dissolution obtenue par l'action directe de l'air et de l'ammoniaque sur le cuivre doit elle-même la propriété de dissoudre la cellulose : car en mettant cette dernière substance en contact avec l'azotite de cuivre et d'ammoniaque pur, préalablement dissous dans une petite quantité d'eau, elle ne fait pas gelée et elle ne disparaît pas, ainsi que cela arrive quand on se sert, soit de la dissolution ammoniacale d'oxyde de cuivre, soit de la liqueur fournie par le cuivre sous l'influence simultanée de l'air et de l'ammoniaque. »

Remarques de **M. Chevreul** *à l'occasion de cette communication.*

« Après avoir entendu la lecture du Mémoire de M. Peligot, M. Chevreul fait les observations suivantes :

» L'hydrate de bioxyde de cuivre obtenu par M. Peligot est le 1 bleu 7 ton du 1 cercle chromatique.

» Une détermination faite anciennement sur une cendre bleue que M. Chevreul conservait depuis longtemps comme type d'une bonne fabrication correspondait au 10,5 ton de la même gamme.

» Mais dans ces derniers temps il n'a pu retrouver un échantillon semblable dans le commerce de Paris; probablement que l'usage actuellement si répandu de l'outremer artificiel qu'on qualifie de bleu, quoiqu'il appartienne réellement au 3 ou 4 bleu 10, 11 ou 12 ton, a engagé les fabricants de couleurs à violeter la cendre bleue; les cendres bleues les moins violettes, que le commerce m'a fournies récemment, correspondaient du 1 bleu au 2me.

» Il est très-probable que l'extrême petite quantité d'ammoniaque reconnue par M. Peligot dans son hydrate de cuivre doit être attribuée à une *affinité capillaire*, soit que l'ammoniaque fixée ainsi, soit pure soit qu'elle appartienne à une petite quantité d'une combinaison définie. »

THÉORIE DES NOMBRES. — *Lettre de* **M. Hermite** *à* M. Liouville.

« Depuis notre dernier entretien sur les questions arithmétiques qui sont l'objet de vos recherches et où vous m'avez donné un nouvel exemple

de la grande fécondité des méthodes dont vous conservez le principe, je pense avoir réussi, dans une certaine mesure, à donner satisfaction à un désir que vous m'avez plusieurs fois exprimé relativement aux beaux théorèmes de M. Kronecker sur les formes quadratiques. Ces théorèmes, qui semblent par leur nature devoir naturellement entrer dans le cercle de vos études sur les fonctions numériques, restaient cependant comme isolés et appartenant à un ordre d'idées très-distinct où la théorie de la multiplication complexe dans les fonctions elliptiques paraissait seule pouvoir donner accès. Les démonstrations du P. Joubert découlent en effet de cette théorie où la notion de classe de formes quadratiques s'offre de la manière la plus nécessaire et joue le rôle le plus important. J'attache à ces démonstrations un grand prix, car elles éclairent singulièrement la théorie arithmétique des formes en montrant que les théorèmes donnés il y a si longtemps par M. Gauss sont autant de propriétés des fonctions elliptiques, et en ajoutant un des plus remarquables exemples de ces liens cachés qui réunissent l'analyse transcendante à l'arithmétique. En parvenant par une autre voie à ces théorèmes de M. Kronecker, c'est à l'ordre d'idées qui vous appartient que je pense les avoir rattachés de la manière la plus directe, et, si je ne me trompe, dans le sens même de vos prévisions, car la notion arithmétique de classe se trouve remplacée par l'idée beaucoup plus simple et plus élémentaire des formes réduites.

» Je suis parti des identités que fournit le développement des quotients de fonctions Θ, en séries simples de sinus ou de cosinus, et dont Jacobi a montré le premier la grande importance en découvrant de cette manière l'expression du nombre des décompositions d'un entier en quatre carrés par la somme des diviseurs de cet entier. Une extension fort simple de ce procédé consiste à considérer, au lieu seulement de $\sin \operatorname{am} z$, $\cos \operatorname{am} z$, $\Delta \operatorname{am} z$, les produits de fonctions doublement périodiques par des puissances de quantités Θ, c'est-à-dire des expressions ayant la période $4K$, et se multipliant par un facteur exponentiel, lorsqu'on ajoute $2iK'$ à la variable.

» En faisant $z = \frac{2Kx}{\pi}$ et posant avec Jacobi

$$\Theta(z) = 1 - 2q\cos 2x + 2q^4\cos 4x - 2q^9\cos 6x + \ldots,$$
$$H(z) = 2\sqrt[4]{q}\sin x - 2\sqrt[4]{q^9}\sin 3x + 2\sqrt[4]{q^{25}}\sin 5x - \ldots,$$
$$\Theta_1(z) = 1 + 2q\cos 2x + 2q^4\cos 4x + 2q^9\cos 6x + \ldots,$$
$$H_1(z) = 2\sqrt[4]{q}\cos x + 2\sqrt[4]{q^9}\cos 3x + 2\sqrt[4]{q^{25}}\cos 5x + \ldots,$$

de sorte qu'on ait

$$\sin \operatorname{am} z = \frac{1}{\sqrt{k}} \frac{\mathrm{H}(z)}{\Theta(z)}, \quad \cos \operatorname{am} z = \sqrt{\frac{k'}{k}} \frac{\mathrm{H}_1(z)}{\Theta(z)}, \quad \Delta \operatorname{am} z = \sqrt{k'} \frac{\Theta_1(z)}{\Theta(z)},$$

les plus simples de ces fonctions seront

$$(1) \qquad \frac{\mathrm{H}(z)\Theta_1(z)}{\Theta(z)}, \quad \frac{\mathrm{H}_1(z)\Theta_1(z)}{\Theta(z)}, \quad \frac{\mathrm{H}(z)\mathrm{H}_1(z)}{\Theta(z)},$$

$$(2) \qquad \frac{\mathrm{H}^2(z)}{\Theta(z)}, \quad \frac{\mathrm{H}_1^2(z)}{\Theta(z)}, \quad \frac{\Theta_1^2(z)}{\Theta(z)}.$$

Si on les développe en séries de sinus et de cosinus, on trouvera pour les premières

$$\begin{aligned}
\sqrt{\frac{\mathrm{K}}{2\pi}} \frac{\mathrm{H}(z)\Theta_1(z)}{\Theta(z)} = {} & \sin x \sqrt[4]{q} \\
& + \sin 3x \sqrt[4]{q^9}\,(1 + 2q^{-1}) \\
& + \sin 5x \sqrt[4]{q^{25}}\,(1 + 2q^{-1} + 2q^{-4}) \\
& + \sin 7x \sqrt[4]{q^{49}}\,(1 + 2q^{-1} + 2q^{-4} + 2q^{-9}) \\
& \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\
& + \sin(2n+1)x \sqrt[4]{q^{(2n+1)^2}}\,(1 + 2q^{-1} + 2q^{-4} + \ldots + 2q^{-n^2}),
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\sqrt{\frac{k'\mathrm{K}}{2\pi}} \frac{\mathrm{H}_1(z)\Theta_1(z)}{\Theta(z)} = {} & \cos x \sqrt[4]{q} \\
& - \cos 3x \sqrt[4]{q^9}\,(1 - 2q^{-1}) \\
& + \cos 5x \sqrt[4]{q^{25}}\,(1 - 2q^{-1} + 2q^{-4}) \\
& - \cos 7x \sqrt[4]{q^{49}}\,(1 - 2q^{-1} + 2q^{-4} - 2q^{-9}) \\
& \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\
& + (-1)^n \cos(2n+1)x \sqrt[4]{q^{(2n+1)^2}} \left[\begin{array}{l} 1 - 2q^{-1} + 2q^{-4} - \ldots \\ \quad + 2(-1)^n q^{n^2} \end{array}\right],
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\sqrt{\frac{k\mathrm{K}}{2\pi}} \frac{\mathrm{H}(z)\mathrm{H}_1(z)}{\Theta(z)} = {} & \sin 2x\, q\, (2\sqrt[4]{q^{-1}}) \\
& + \sin 4x\, q^4\, (2\sqrt[4]{q^{-1}} + 2\sqrt[4]{q^{-9}}) \\
& + \sin 6x\, q^9\, (2\sqrt[4]{q^{-1}} + 2\sqrt[4]{q^{-9}} + 2\sqrt[4]{q^{-25}}) \\
& + \sin 8x\, q^{16}\, (2\sqrt[4]{q^{-1}} + 2\sqrt[4]{q^{-9}} + 2\sqrt[4]{q^{-25}} + 2\sqrt[4]{q^{-49}}) \\
& \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\
& + \sin 2nx\, q^{n^2}\, (2\sqrt[4]{q^{-1}} + 2\sqrt[4]{q^{-9}} + \ldots + 2\sqrt[4]{q^{-(2n-1)^2}}).
\end{aligned}$$

Quant aux secondes, introduisons la fonction suivante :

$$\begin{aligned}Z(x) = {} & \cos 2x\, q\,(2\sqrt[4]{q^{-1}})\\ & - \cos 4x\, q^4\,(2\sqrt[4]{q^{-1}} - 2\sqrt[4]{q^{-9}})\\ & + \cos 6x\, q^9\,(2\sqrt[4]{q^{-1}} - 2\sqrt[4]{q^{-9}} + 2\sqrt[4]{q^{-25}})\\ & - \cos 8x\, q^{16}\,(2\sqrt[4]{q^{-1}} - 2\sqrt[4]{q^{-9}} + 2\sqrt[4]{q^{-25}} - 2\sqrt[4]{q^{-49}})\\ & \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\ & - (-1)^n \cos 2nx\, q^{n^2}\left[2\sqrt[4]{q^{-1}} - 2\sqrt[4]{q^{-9}} + \ldots - 2(-1)^n\sqrt[4]{q^{-(2n-1)^2}}\right],\end{aligned}$$

et ces constantes, savoir :

$$A = \frac{\sqrt[4]{q^3}}{1-q} - \frac{\sqrt[4]{q^{15}}}{1-q^3} + \frac{\sqrt[4]{q^{35}}}{1-q^5} - \frac{\sqrt[4]{q^{63}}}{1-q^7} + \ldots = \sum (-1)^m \frac{q^{\frac{(2m+1)(2m+3)}{4}}}{1-q^{2m+1}},$$

$$B = \frac{\sqrt[4]{q^3}}{1+q} + \frac{\sqrt[4]{q^{15}}}{1+q^3} + \frac{\sqrt[4]{q^{35}}}{1+q^5} + \frac{\sqrt[4]{q^{63}}}{1+q^7} + \ldots = \sum \frac{q^{\frac{(2m+1)(2m+3)}{4}}}{1+q^{2m+1}},$$

$$C = \frac{1}{4} + \frac{q^3}{1+q^2} + \frac{q^6}{1+q^4} + \frac{q^{12}}{1+q^6} + \ldots = \sum \frac{q^{m^2+m}}{1+q^{2m}},$$

elles donnent

$$\frac{k\mathrm{K}}{2\pi}\sin \mathrm{am}\, z\, \mathrm{H}(z) = \frac{\sqrt{k}\,\mathrm{K}}{2\pi}\,\frac{\mathrm{H}^2(z)}{\Theta(z)} = \mathrm{A}\,\Theta(z) - \Theta(o)\,\mathrm{Z},$$

$$\frac{k'\mathrm{K}}{2\pi}\cos \mathrm{am}\, z\, \mathrm{H}_1(z) = \frac{\sqrt{kk'}\,\mathrm{K}}{2\pi}\,\frac{\mathrm{H}_1^2(z)}{\Theta(z)} = \mathrm{B}\,\Theta(z) - \Theta_1(o)\,\mathrm{Z},$$

$$\frac{\mathrm{K}}{2\pi}\,\Delta\, \mathrm{am}\, z\, \Theta_1(z) = \frac{\sqrt{k'}\,\mathrm{K}}{2\pi}\,\frac{\Theta_1^2(z)}{\Theta(z)} = \mathrm{C}\,\Theta(z) - \mathrm{H}_1(o)\,\mathrm{Z}.$$

» Ce second groupe de fonctions se distingue essentiellement du premier par la présence des fonctions complètes A, B, C, dont voici le caractère arithmétique. Désignant par n les nombres entiers $\equiv 3 \bmod 4$, on aura d'abord

$$A = \sum a_n q^{\frac{1}{4}n}, \qquad B = \sum (-1)^{\frac{n-3}{4}} a_n q^{\frac{1}{4}n},$$

le coefficient a_n étant la somme des valeurs de l'expression $(-1)^{\frac{d-1}{2}}$, en prenant pour d tous les diviseurs de n inférieurs à sa racine carrée ; nous

le représenterons ainsi :

$$a_n = \sum (-1)^{\frac{d-1}{2}}.$$

» Faisons ensuite, en supposant n pair,

$$C = \frac{1}{4} + \sum (-1)^{\frac{n}{2}} c_n q^n.$$

» Si l'on désigne par d les diviseurs impairs de n inférieurs à sa racine carrée et par d' les diviseurs impairs plus grands que sa racine carrée, on aura

$$c_n = \sum (-1)^{\frac{d'-1}{2}} - \sum (-1)^{\frac{d-1}{2}}.$$

» Voici donc deux nouveaux exemples de ces parties de fonctions que M. Kronecker a introduites en arithmétique et qui s'offrent sous un point de vue si différent dans les recherches délicates et profondes de ce savant géomètre sur les modules qui se rapportent à la multiplication complexe. Par cette nouvelle origine, elles se trouvent rattachées de la manière la plus immédiate à l'ensemble de vos travaux sur les fonctions numériques, et peut-être même ne sera-t-il pas impossible de définir par des équations différentielles les fonctions qui leur donnent naissance en partant de ces expressions :

$$2\pi A = \sqrt{k}\int_0^K \frac{H^2(z)}{\Theta(z)}\,dz, \quad 2\pi B = \sqrt{kk'}\int_0^K \frac{H_1^2(z)}{\Theta(z)}\,dz, \quad 2\pi C = \sqrt{k'}\int_0^K \frac{\Theta_1^2(z)}{\Theta(z)}\,dz.$$

» Je remarque encore, comme un nouveau trait de la distinction à établir entre les fonctions (1) et (2), que la quantité $Z(x)$ qui donne A et B en y faisant $x = 0$ et $x = \frac{\pi}{2}$, conduit pour $x = \frac{\pi}{4}$ à cette relation :

$$\sqrt[4]{q}\,Z\left(\frac{\pi}{4}\right) = \sum_0^\infty{}_n (-1)^n \frac{q^{4(n+1)^2}}{1+q^{8n+6}} - \sum_0^\infty{}_n \frac{q^{4(n+1)^2-2}}{1+q^{8n+2}}$$

dont le développement a la forme

$$Z\left(\frac{\pi}{4}\right) = \sum (-1)^{\frac{n+1}{8}} k_n q^{\frac{n}{4}}.$$

Le nombre n est $\equiv -1$ mod. 8; k_n est la somme des quantités $\left(\frac{-2}{d}\right) = (-1)^{\frac{d^2-1}{8}+\frac{d-1}{2}}$ pour tous les diviseurs de n inférieurs à sa racine carrée, c'est-à-dire encore une partie de fonction. Au contraire, dans ces cas et d'autres analogues, les développements des expressions (1) ne conduisent jamais qu'à des fonctions numériques complètes.

» Après ces deux groupes de fonctions, la suivante :

$$\frac{H^2(z)\Theta_1(z)}{\Theta^2(z)},$$

pourra servir d'exemple du cas le plus simple qui s'offre ensuite dans la série des expressions obtenues en multipliant par la première puissance d'une des quantités Θ, une fonction doublement périodique. Elle donne, en désignant par $\mathcal{A}$ une constante, ce développement

$$\begin{aligned}
&\frac{K}{2\pi}\sqrt{\frac{2kK}{\pi}}\frac{H^2(z)\Theta_1(z)}{\Theta^2(z)}\\
&= \mathcal{A}\Theta_1(z) - \cos 2xq\sqrt[4]{q^{-1}}\\
&\quad - \cos 4xq^4(\sqrt[4]{q^{-1}} + 3\sqrt[4]{q^{-9}})\\
&\quad - \cos 6xq^9(\sqrt[4]{q^{-1}} + 3\sqrt[4]{q^{-9}} + 5\sqrt[4]{q^{-25}})\\
&\quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\quad - \cos 2nxq^{n^2}\left(\sqrt[4]{q^{-1}} + 3\sqrt[4]{q^{-9}} + \ldots + (2n-1)\sqrt[4]{q^{-(2n-1)^2}}\right).
\end{aligned}$$

» On doit donc encore regarder $\mathcal{A}$ comme une fonction complète, dont la valeur sous une forme analytique toute semblable à celle de A, B, C, sera

$$2\pi\mathcal{A} = \sqrt{\frac{2kK}{\pi}}\int_0^K \frac{H^2(z)\Theta_1(z)}{\Theta^2(z)}dz.$$

» Mais tandis que A, B, C se rapportent sous le point de vue arithmétique aux fonctions des diviseurs des nombres, $\mathcal{A}$, comme vous allez voir, conduit aux fonctions qui expriment le nombre des classes quadratiques pour toutes les formes de déterminant $-n$, n étant $\equiv 3$ mod. 4.

» Pour le démontrer, je regarde l'expression $\frac{H^2(z)\Theta_1(z)}{\Theta^2(z)}$ comme le produit

de ces deux facteurs : $\frac{H(z)\Theta_1(z)}{\Theta(z)}$ et $\frac{H(z)}{\Theta(z)} = \sqrt{k}\sin\operatorname{am} z$; or nous avons trouvé :

$$\sqrt{\frac{K}{2\pi}}\,\frac{H(z)\Theta_1(z)}{\Theta(z)} = \sin x\sqrt[4]{q} + \sin 3x\sqrt[4]{q^9}(1+2q^{-1}) + \sin 5x\sqrt[4]{q^{25}}(1+2q^{-1}+2q^{-4}) + \ldots = \sum \sin(2n+1)x\sqrt[4]{q^{(2n+1)^2}} \times \sum q^{-a^2}$$

le nombre a devant prendre les valeurs

$$a = 0,\quad \pm 1,\quad \pm 2, \ldots,\quad \pm n,$$

et l'on a

$$\frac{\sqrt{k}K}{\pi}\,\frac{H(z)}{\Theta(z)} = 2\sin x\frac{\sqrt{q}}{1-q} + 2\sin 3x\frac{\sqrt{q^3}}{1-q^3} + 2\sin 5x\frac{\sqrt{q^5}}{1-q^5} + \text{etc.},$$

de sorte qu'en multipliant membre à membre les deux séries, on devra précisément retomber sur le développement ci-dessus de $\frac{K}{2\pi}\sqrt{\frac{2kK}{\pi}}\,\frac{H^2(z)\,\Theta_1(z)}{\Theta^2(z)}$. On trouve ainsi, en se bornant au terme constant :

$$\mathcal{A} = \sum \frac{\sqrt{q^{2n+1}}}{1-q^{2n+1}}\sqrt[4]{q^{(2n+1)^2}}(1+2q^{-1}+2q^{-4}+\ldots+2q^{-n^2}),$$

$$= \sum \frac{\sqrt{q^{2n+1}}}{1-q^{2n+1}}\,q^{\frac{(2n+1)^2}{4}-a^2};$$

expression qu'il est aisé de développer suivant les puissances de q en remplaçant la fraction $\frac{\sqrt{q^{2n+1}}}{1-q^{2n+1}}$ par

$$\sqrt{q^{2n+1}}\,(1+q^{2n+1}+q^{2(2n+2)}+\text{etc.}) = \sum q^{\frac{2n+1}{2}+(2n+1)b},$$

b désignant tous les nombres entiers de zéro à l'infini. En posant

$$N = (2n+1)(2n+4b+3) - 4a^2,$$

et désignant par $F(N)$ le nombre de fois que cette équation aura lieu pour une valeur de N, en supposant n et b entiers et positifs, a compris dans

la série :

$$0, \quad \pm 1, \quad \pm 2, \ldots, \quad \pm n,$$

on aura évidemment

$$\mathcal{A} = \sum F(\mathrm{N})\, q^{\frac{1}{4}\mathrm{N}}.$$

» Ceci posé, j'observe que la valeur de N représentera tous les nombres entiers $\equiv 3 \bmod 4$, et qu'on peut l'écrire de ces trois manières, en faisant correspondre à chacune d'elles une forme quadratique de déterminant $-$ N, savoir :

$$\text{I.}\ \begin{cases} \mathrm{N} = (2n+1)(2n+4b+3) - 4a^2, \\ (2n+1, \quad 2a, \quad 2n+4b+3), \end{cases}$$

$$\text{II.}\ \begin{cases} \mathrm{N} = (2n+1)(4n+4b+4-4a) - (2n+1-2a)^2, \\ (2n+1, \quad 2n+1-2a, \quad 4n+4b+4-4a), \end{cases}$$

$$\text{III.}\ \begin{cases} \mathrm{N} = (2n+1)(4n+4b+4+4a) - (4n+1+2a)^2, \\ (2n+1, \quad 2n+1+2a, \quad 4n+4b+4+4a). \end{cases}$$

» En employant la première pour les valeurs de a inférieures, abstraction faite du signe à la limite $\frac{2n+1}{4}$, la forme quadratique correspondante représentera toutes les formes réduites de déterminant $-$ N, où le coefficient moyen est pair, et qui sont, par conséquent, de l'ordre proprement primitif, chacune d'elles étant prise une seule fois. Les classes ambiguës seront renfermées dans ce premier groupe et correspondront à $a = 0$ (Gauss, *Rech. arith.*, p. 288). Pour les valeurs de a qui vont de la limite inférieure $\frac{2n+1}{4}$ à la limite supérieure n, nous emploierons la seconde expression en leur attribuant le signe $+$ et la troisième en leur donnant le signe $-$. On aura ainsi, deux fois répétée, une série de formes (p, q, r) de déterminant $-$ N où se trouvent satisfaites les conditions :

$$q > 0, \quad 2q < p, \quad 2q < r.$$

» En permutant p et r lorsqu'on aura $p > r$, cette série donnera toutes les formes réduites de déterminant $-$ N où le coefficient moyen est impair et positif, l'un des coefficients extrêmes étant aussi un nombre impair. On doublera leur nombre si on y joint les formes opposées $(p, -q, r)$ qui en

sont distinctes et appartiennent à des classes différentes, puisqu'il n'existe point de formes ambiguës ayant un coefficient moyen impair. Par conséquent, à la totalité des deux séries de valeurs positives et négatives de a correspond exactement la totalité des formes réduites, proprement primitives du déterminant — N. Ainsi la fonction $F(\mathrm{N})$ qui s'est offerte d'abord comme la somme des nombres de solutions des équations I, II et III, reçoit cette nouvelle et importante signification arithmétique de représenter le nombre des classes proprement primitives de déterminant — N. L'équation

$$\mathcal{A} = \sum F(\mathrm{N}) q^{\frac{1}{4}\mathrm{N}} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{2k\mathrm{K}}{\pi}} \int_0^{\mathrm{K}} \frac{\mathrm{H}^2(z)\Theta_1(z)}{\Theta^2(z)} dz,$$

envisagée sous ce nouveau point de vue, montre l'importance de la fonction complète de l'expression $\frac{\mathrm{H}^2(z)\Theta_1(z)}{\Theta^2(z)}$ et va donner très-aisément l'un des théorèmes de M. Kronecker.

» Je fais pour cela $x = 0$ dans l'équation

$$\begin{aligned}\frac{\mathrm{K}}{2\pi}\sqrt{\frac{2k\mathrm{K}}{\pi}} \frac{\mathrm{H}^2(z)\Theta_1(z)}{\Theta^2(z)} = \mathcal{A}\Theta_1(z) &- \cos 2xq\sqrt[4]{q^{-1}} \\ &- \cos 4xq^4\left(\sqrt[4]{q^{-1}} + 3\sqrt[4]{q^{-9}}\right) \\ &- \cos 6xq^9\left(\sqrt[4]{q^{-1}} + 3\sqrt[4]{q^{-9}} + 5\sqrt[4]{q^{-25}}\right) \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\end{aligned}$$

Le premier membre s'annulant, on voit immédiatement que le second membre, ordonné suivant les puissances de q, donne une série dont le terme général est

$$q^{\frac{1}{4}\mathrm{N}} \frac{\sum d' - \sum d}{2}.$$

L'exposant N est $\equiv 3 \mod 4$, $\sum d'$ représente la somme des diviseurs de N supérieurs à sa racine carrée, et $\sum d$ la somme des diviseurs qui lui sont inférieurs. Le coefficient de $q^{\frac{1}{4}\mathrm{N}}$ est donc précisément la fonction désignée par $\Psi(\mathrm{N})$ et définie dans le Mémoire de M. Kronecker au moyen de la relation

$$\sum \Psi(n) q^n = \sum \frac{q^{a^2+a}}{(1-q^a)^2}.$$

En employant cette notation, on pourra donc écrire

$$\Theta_1(0)\sum F(\mathrm{N})q^{\frac{1}{4}\mathrm{N}} = \frac{1}{2}\sum \Psi(\mathrm{N})q^{\frac{1}{4}\mathrm{N}},$$

et en égalant dans les deux membres les coefficients d'une même puissance de q, on trouvera

$$F(\mathrm{N}) + 2F(\mathrm{N}-2^2) + 2F(\mathrm{N}-4^2) + \ldots + 2F(\mathrm{N}-4k^2) = \frac{1}{2}\Psi(\mathrm{N}).$$

Or cette relation est donnée en ajoutant membre à membre les équations (V) et (VI) du Mémoire de M. Kronecker, et observant que la fonction $\varphi(m)$ qui y figure s'évanouit pour $m = \mathrm{N} \equiv 3 \mod 4$.

» D'autres théorèmes résultent d'une détermination différente de $\mathcal{A}$. En premier lieu, je fais le produit des deux séries

$$\Theta_1(z) = 1 + 2q\cos 2x + 2q^4\cos 4x + 2q^9\cos 6x + \ldots,$$

$$\frac{k\mathrm{K}^2}{2\pi^2}\frac{\mathrm{H}^2(z)}{\Theta^2(z)} = \sum \frac{nq^n}{1-q^{2n}} - \cos 2x\,\frac{q}{1-q^2} - \cos 4x\,\frac{2q^2}{1-q^4},\ldots,$$

qui donne pour le terme constant dans le second membre l'expression

$$\sum \frac{nq^n}{1-q^{2n}} - \sum \frac{nq^{n^2+n}}{1-q^{2n}}.$$

» Ce même terme s'obtenant aussi en intégrant entre les limites zéro et K le premier membre, on aura

$$\frac{k\mathrm{K}}{2\pi^2}\int_0^{\mathrm{K}} \frac{\mathrm{H}^2(z)\Theta_1(z)}{\Theta^2(z)}dz = \sum \frac{nq^n}{1-q^{2n}} - \sum \frac{nq^{n^2+n}}{1-q^{2n}},$$

et par conséquent

$$\frac{1}{2}\sqrt{\frac{2k\mathrm{K}}{\pi}}\,\mathcal{A} = \sum \frac{nq^n}{1-q^{2n}} - \sum \frac{nq^{n^2+n}}{1-q^{2n}}.$$

Soit

$$\sum \frac{nq^n}{1-q^{2n}} = \sum \Phi_1(n)q^n,$$

$$\sum \frac{nq^{n^2+n}}{1-q^{2n}} = \sum \Psi_1(n)q^n,$$

$\Phi_1(n)$ représentera la somme de tous les diviseurs de n dont les conjugués

sont impairs et $\Psi_1(n)$ la somme de tous les diviseurs moindres que $\sqrt{n}$ et qui ne sont pas de même parité que leurs conjugués. Ainsi pour n impair, $\Phi_1(n)$ coïncidera avec la somme de tous les diviseurs que M. Kronecker nomme $\Phi(n)$, et $\Psi_1(n)$ sera nul. Cela étant, l'équation

$$\frac{1}{2}\sqrt{\frac{2k\text{K}}{\pi}}\sum F(\text{N})\,q^{\frac{1}{4}\text{N}} = \sum[\Phi_1(n) - \Psi_1(n)]\,q^n$$

donnera ce nouveau théorème où n est quelconque :

$$F(4n-1) + F(4n-3^2) + \ldots + F[4n-(2a+1)^2] = \Phi_1(n) - \Psi_1(n).$$

» Je considère en second lieu le produit des développements de $\text{H}(z)$ et de la dérivée de $\cos \text{am} z$, à savoir :

$$\text{H}(z) = 2\sqrt[4]{q}\sin x - 2\sqrt[4]{q^9}\sin 3x + 2\sqrt[4]{q^{25}}\sin 5x - \ldots,$$

$$\frac{\sqrt{kk'}\,\text{K}^2}{\pi^2}\,\frac{\text{H}(z)\,\Theta_1(z)}{\Theta^2(z)} = \frac{\sqrt{q}}{1+q}\sin x + \frac{3\sqrt{q^3}}{1+q^3}\sin 3x + \frac{5\sqrt{q^5}}{1+q^5}\sin 5x + \ldots.$$

En opérant de même on trouvera

$$\frac{\sqrt{kk'}\,\text{K}}{\pi^2}\int_0^{\text{K}}\frac{\text{H}^2(z)\,\Theta_1(z)}{\Theta^2(z)}\,dz = \sqrt{\frac{2k'\text{K}}{\pi}}\,\mathcal{A} = \sum_{n=0}^{n=\infty}(-1)^n\frac{(2n+1)\,q^{\frac{(2n+1)(2n+3)}{4}}}{1-q^{2n+1}},$$

et si l'on pose

$$\sum(-1)^n\frac{(2n+1)\,q^{\frac{(2n+1)(2n+3)}{4}}}{1-q^{2n+1}} = \sum(-1)^{\frac{\text{N}-3}{4}}\,\Psi_2(\text{N})\,q^{\frac{1}{4}\text{N}},$$

N représentera tous les nombres entiers $\equiv 3 \bmod 4$ et $\Psi_2(\text{N})$ la somme des diviseurs de N inférieurs à la racine carrée. L'équation

$$\sqrt{\frac{2k'\text{K}}{\pi}}\sum F(\text{N})\,q^{\frac{1}{4}\text{N}} = \sum(-1)^{\frac{\text{N}-3}{4}}\,\Psi_2(\text{N})\,q^{\frac{1}{4}\text{N}}$$

donnera par suite ce troisième théorème

$$F(\text{N}) - 2F(\text{N}-2^2) + 2F(\text{N}-4^2) - \ldots + 2(-1)^k F(\text{N}-4k^2)$$
$$= (-1)^{\frac{\text{N}-3}{4}}\,\Psi_2(\text{N}) = (-1)^{\frac{\text{N}-3}{4}}\,\frac{\Phi(\text{N})-\Psi(\text{N})}{2}.$$

» Le temps me manque en ce moment pour m'occuper des autres théorèmes de M. Kronecker et de ceux où le P. Joubert a introduit de nouvelles fonctions numériques. J'aurais surtout à retrouver cette relation

$$\sum F(n) q^n = \frac{q^{\frac{1}{4}}}{H(K)} \sum \frac{q^{n^2+3n+1}}{(1-q^{2n+1})^2},$$

qui sans doute doit résulter de combinaisons où entre la fonction $\frac{\Theta'^2(z)}{\Theta^2(z)}$. M. Kronecker, en la donnant comme l'expression analytique d'un de ses théorèmes, avait bien évidemment pressenti la signification qu'elle recevrait dans la théorie des fonctions elliptiques, et à cet égard je ne puis trop admirer la pénétration dont il a donné la preuve.

» Vous m'avez aussi plusieurs fois parlé de la décomposition des nombres en trois carrés; dans le cas où il s'agit des nombres $\equiv 3 \bmod 8$, et où les carrés sont tous impairs, voici comment on trouve le nombre des décompositions.

» Soit $\mathcal{A}_1$ ce que devient $\mathcal{A}$ par le changement de q en $-q$; en posant pour un instant $\varepsilon = \sqrt[4]{-1}$, on aura

$$\frac{\mathcal{A} - \varepsilon \mathcal{A}_1}{2} = \sum_0^\infty {}_n F(8n+3) q^{\frac{8n+3}{4}}.$$

Or on obtient aisément la valeur du premier membre. Introduisons dans l'intégrale x au lieu de $z = \frac{2Kx}{\pi}$, ce qui donnera

$$2\pi \mathcal{A} = \frac{2K}{\pi} \sqrt{\frac{2Kx}{\pi}} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{H^2(z)\Theta_1(z)}{\Theta^2(z)} dx.$$

Comme en changeant q en $-q$, les quantités

$$\frac{2K}{\pi}, \quad \sqrt{\frac{2kK}{\pi}}, \quad \Theta(z), \quad H(z), \quad \Theta_1(z)$$

deviennent

$$\frac{2k'K}{\pi}, \quad \sqrt{\frac{2kK}{\pi}}, \quad \Theta_1(z), \quad \varepsilon H(z), \quad \Theta(z),$$

on aura

$$2\pi \mathcal{A}_1 = e^3 \frac{2k'K}{\pi} \sqrt{\frac{2kK}{\pi}} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{H_1^2(z)\Theta(z)}{\Theta_1^2(z)} dx.$$

Mais par la substitution de $\frac{\pi}{2} - x$ à x, l'intégrale se change en celle-ci : $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{H_1^2(z)\Theta_1(z)}{\Theta^2(z)} dx$, d'où résulte

$$2\pi \mathcal{A}_1 = \varepsilon^3 \frac{2k'K}{\pi} \sqrt{\frac{2kK}{\pi}} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{H_1^2(z)\Theta_1(z)}{\Theta^2(z)} dx,$$

et par suite, à cause de $\varepsilon^4 = -1$,

$$2\pi(\mathcal{A} - \varepsilon \mathcal{A}_1) = \frac{2K}{\pi} \sqrt{\frac{2kK}{\pi}} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{[H^2(z) + k H_1^2(z)]\Theta_1(z)}{\Theta^2(z)} dx.$$

Or on a

$$H^2(z) + k'H_1^2(z) = k\Theta^2(z),$$

il s'ensuit que

$$2\pi(\mathcal{A} - \varepsilon \mathcal{A}_1) = \frac{2K}{\pi} \sqrt{\frac{2kK}{\pi}} \int_0^{\frac{\pi}{2}} k\Theta(z)\, dx = \frac{\pi}{2} \sqrt{\left(\frac{2kK}{\pi}\right)^3}$$

et on en conclut la relation

$$\frac{\mathcal{A} - \varepsilon \mathcal{A}_1}{2} = \sum F(8n+3) q^{\frac{8n+3}{4}} = (\sqrt[4]{q} + \sqrt[4]{q^9} + \sqrt[4]{q^{25}} + \ldots)^3,$$

qui est l'expression de ce théorème arithmétique que le nombre des représentations d'un entier $N \equiv 3$ mod. 8, par la forme $x^2 + y^2 + z^2$, en supposant x, y, z de même signe, est précisément égal au nombre des classes quadratiques proprement primitives du déterminant $-N$.

» Quant au cube de $\sqrt{\frac{2K}{\pi}}$ ou $\Theta_1(0)$, il est donné sous une forme singulière et dont je n'ai pu suffisamment approfondir la signification en faisant $x = 0$ dans l'équation

$$\frac{K}{2\pi} \Delta \operatorname{am} z \Theta_1(z) = C\Theta(z) - H_1(0) Z.$$

On obtient ainsi immédiatement

$$\left(\frac{2K}{\pi}\right)^3 = \Theta(0)\left(1 + 4\sum\frac{q^{m^2+m}}{1+q^{2m}}\right) - 4H_1(0)\sum(-1)^m\frac{q^{\frac{(2m+1)(2m+3)}{4}}}{1-q^{2m+1}}.$$

Je laisse donc de côté ce résultat et d'autres du même genre pour vous indiquer, en terminant, de quelle manière je conçois la liaison de la théorie des fonctions elliptiques, dans ses applications à l'arithmétique, avec vos recherches générales sur les fonctions numériques.

» Je considère pour cela les développements suivant les puissances de q, de $\sin\operatorname{am} z$, $\cos\operatorname{am} z$, $\Delta\operatorname{am} z$, et je remarque qu'en posant

$$\frac{kK}{2\pi}\sin\operatorname{am} z = \sum R_n q^{\frac{1}{2}n},$$

$$\frac{kK}{2\pi}\cos\operatorname{am} z = \sum(-1)^{\frac{n-1}{2}} S_n q^{\frac{1}{2}n},$$

$$\frac{K}{2\pi}\Delta\operatorname{am} z = 1 + \sum T_n q^n,$$

on a

$$R_n = \sum\sin dx,$$

$$S_n = \sum(-1)^{\frac{d-1}{2}}\cos dx,$$

les sommes s'étendant à tous les diviseurs d du nombre impair n; et à l'égard de la fonction T, si l'on pose $n = 2^\nu N$, N étant impair, et qu'on désigne par d les diviseurs de N, on aura semblablement

$$T_n = \sum(-1)^{\frac{N-d}{2}}\cos 2^{\nu+1} dx.$$

On retrouve donc ainsi les fonctions numériques qui se sont si souvent présentées dans vos recherches.

» Soit encore

$$\sqrt{\frac{K}{2\pi}}\frac{H(z)\Theta_1(z)}{\Theta(z)} = \sum U_n q^{\frac{1}{4}n},$$

$$\sqrt{\frac{k'K}{2\pi}}\frac{H_1(z)\Theta_1(z)}{\Theta(z)} = \sum V_n q^{\frac{1}{4}n},$$

$$\sqrt{\frac{kK}{2\pi}}\frac{H(z)H_1(z)}{\Theta(z)} = \sum W_n q^{\frac{1}{4}n},$$

et désignons par d et d' deux diviseurs conjugués, dont le produit soit n, on aura

$$U_n = \frac{1}{2} \sum \sin \frac{d + d'}{2} x,$$

$$V_n = \frac{1}{2} \sum (-1)^{\frac{d+1}{2}} \cos \frac{d + d'}{2} x,$$

les sommes s'étendant à tous les diviseurs du nombre n qui est $\equiv 1 \bmod 4$, et en dernier lieu

$$W_n = \sum \sin \frac{d + d'}{2} x,$$

n étant $\equiv -1$ mod. 4. On reconnaît ainsi, au point de vue arithmétique, l'analogie des nouvelles fonctions avec les anciennes, et en même temps leur différence qui consiste en ce qu'un diviseur d est remplacé par $\frac{d + d'}{2}$. On ne voit point encore d'ailleurs s'offrir de parties de fonctions, mais elles se présentent en faisant

$$Z(x) = \sum \zeta_n q^{\frac{1}{4}n}.$$

Dans ce cas n est $\equiv -1$ mod. 4, et en supposant $d < d'$ on trouve

$$\zeta_n = 2 \sum (-1)^{\frac{d+1}{2}} \cos \frac{d + d'}{2} x,$$

la somme ne comprenant que les diviseurs d, qui sont inférieurs à $\sqrt{n}$.

» J'espère, mon cher confrère, que vous n'oublierez pas que vous m'avez aussi promis une Lettre arithmétique qui soulève un peu le voile dont vous vous êtes jusqu'à présent recouvert. Si vous le jugez à propos, j'aimerais bien que celle-ci fût publiée dans votre Journal, où je la ferai suivre de plusieurs articles sur divers sujets qui s'y rattachent et que mes examens m'obligent d'ajourner. »

Réponse de **M. Liouville.**

« Je vous remercie de votre bonne Lettre, et je vous répondrai longuement dans le *Journal de Mathématiques*, où l'on ne manquera pas de reproduire vos intéressants résultats. Nous tendons à un but semblable, mais par

des voies bien différentes, qui pourtant se rattachent toujours aux travaux de Jacobi. En effet mes *formules générales*, ainsi que je l'ai indiqué au commencement de mon septième article (*Journal de Mathématiques*, Cahier d'avril 1858), donnent naissance à des équations entre des séries qui contiennent comme cas particuliers celles de la théorie des fonctions elliptiques. Cette théorie (que vous employez directement) se trouve donc ici remplacée pour moi par des formules appartenant à l'algèbre la plus élémentaire, obtenues au moyen de certaines identités des plus simples, et renfermant des fonctions arbitraires sans aucune condition de continuité. Les variables que je considère sont en effet des nombres entiers, et les fonctions n'ont besoin d'être définies que par rapport à ces nombres entiers pris comme valeurs des variables : le reste est à volonté. Je ne puis dès lors avoir aucune peine à introduire dans mes recherches les fonctions numériques que vous nommez incomplètes. Permettez-moi de vous rappeler que je vous ai donné à ce sujet, il y a longtemps déjà, un exemple remarquable. Prenez dans mon premier article (*Journal de Mathématiques*, Cahier d'avril 1858) la formule

$$\Sigma[f(d'-d'')-f(d'+d'')]=\Sigma d[f(0)-f(2d)],$$

qui se rapporte au mode de partition du double d'un entier donné ($m=d\delta$) marqué par la formule

$$2m=d'\delta'+d''\delta'',$$

où d', δ', d'', δ'' sont comme d et δ des entiers impairs positifs. La fonction $f(x)$ doit être paire. Cette condition sera remplie si nous supposons $f(x)$ nulle quand x atteint ou dépasse une valeur numérique donnée a, c'est-à-dire quand $x^2 \geqq a^2$, et $f(x)$ égale à 1 quand $x^2 < a^2$. Or vous en conclurez de suite pour la fonction numérique exprimant la somme des diviseurs de m qui ne sont pas inférieurs à $\frac{a}{2}$ cette propriété curieuse d'exprimer aussi le nombre des solutions de l'équation $2m=d'\delta'+d''\delta''$ pour lesquelles on a numériquement

$$d'-d''<a, \quad d'+d''\geqq a.$$

» En prenant $a=2\sqrt{m}$, la fonction numérique dont je viens de parler deviendra une des fonctions de M. Kronecker. Vous obtiendrez d'autres résultats dignes d'attention en prenant $f(x)=0$, sauf dans les cas où l'entier x est $\equiv \pm a \pmod{p}$, a et p étant des nombres donnés : on fera alors

$f(x) = 1$. Des remarques analogues s'appliquent à toutes mes formules générales.

» C'est en 1857 que j'ai trouvé ces formules. Depuis cette époque, accablé d'occupations et sans cesse dérangé dans un travail qui demande une tête libre, je n'y ai pour ainsi dire rien ajouté. Les douze articles que j'ai publiés ne contiennent pas la moitié de ce que je savais il y a quatre ans; et encore je mets de côté les applications particulières qui s'offrent en foule, mais qui ne peuvent avoir tout leur prix que par le choix qu'on en fait et par l'ordre qu'on y établit. Permettez-moi donc de transcrire ici deux formules nouvelles, que je tire de mes papiers à cause du rapport qu'elles ont avec quelques-unes de vos transformations analytiques.

» 1° Soit m un entier impair donné. Posons de toutes les manières possibles, en nombres entiers,

$$m = 2m'^2 + d''\delta'',$$

puis

$$2m = m_1^2 + d_2\delta_2,$$

en prenant d'', δ'', d_2, δ_2 impairs et positifs, m_1 impair positif ou négatif, m' indifféremment pair ou impair, positif, nul ou négatif. Si la fonction $\mathfrak{F}(x, y, z)$ remplit, pour toutes les valeurs de x, y, z à employer, les conditions suivantes :

$$\mathfrak{F}(-x, y, z) = -\mathfrak{F}(x, y, z), \quad \mathfrak{F}(x, -y, -z) = \mathfrak{F}(x, y, z),$$

on aura

$$2\sum \mathfrak{F}(d'' + 2m', \delta'' - 2m', 2m' + d'' - \delta'') = \sum \mathfrak{F}\left(\frac{d_2 + \delta_2}{2}, m_1, \frac{d_2 - \delta_2}{2}\right).$$

Je vous engage à prendre pour exemple

$$\mathfrak{F}(x, y, z) = \sin(xt),$$

t désignant une constante arbitraire.

» 2° Soit m un entier impair donné, de la forme $4g + 3$. Posons de toutes les manières possibles, en nombres entiers,

$$m = m_1^2 + 2d_2\delta_2,$$

puis

$$m = 4m'^2 + d''\delta'',$$

où d_2, δ_2, d'', δ'' sont impairs et positifs, $d'' < \delta''$, m_1 impair positif ou négatif, enfin m' indifféremment pair ou impair, positif, nul ou négatif. Si la fonction $\mathfrak{F}(x, y, z)$ est paire en x et en y, mais impaire en z, on aura

$$\begin{aligned}&\sum \mathfrak{F}(d_2 - m_1,\ \delta_2 + m_1 - d_2,\ m_1)\\ &= \sum \mathfrak{F}\left(2m', \frac{\delta'' - d''}{2}, d'' + 2m'\right) - \sum \mathfrak{F}\left(\frac{\delta'' + d''}{2}, \frac{\delta'' - d''}{2}, d'' + 2m'\right).\end{aligned}$$

» Ici vous voyez figurer explicitement la condition $d'' < \delta''$. On n'a mis partout qu'un signe sommatoire, quoiqu'il s'agisse de sommes multiples : cela ne vous arrêtera pas. Je terminerai par un théorème (que vos formules donnent aussi) concernant la fonction numérique $\rho'(n)$, qui marque l'excès du nombre des diviseurs de n de la forme $4\mu + 1$ sur celui des diviseurs de la forme $4\mu + 3$, en se bornant aux diviseurs moindres que $\sqrt{n}$, tandis que je représente cet excès par $\rho(n)$ quand on considère tous les diviseurs. Soit m un nombre entier donné, de la forme $8r + 3$. D'après la propriété connue de $\rho(n)$, relativement à la décomposition d'un nombre en deux carrés, il est clair que

$$\rho\left(\frac{m - 1^2}{2}\right) + \rho\left(\frac{m - 3^2}{2}\right) + \ldots$$

est le nombre des solutions de l'équation

$$m = i^2 + i'^2 + i''^2,$$

où i, i', i'' sont impairs et positifs. Or je trouve que ce nombre s'exprime aussi au moyen de $\rho'(n)$, par

$$\rho'(m) + 2\rho'(m - 4 \cdot 1^2) + 2\rho'(m - 4 \cdot 2^2) + \ldots.$$

Mais en voilà assez pour le moment. Je suis, comme vous, dans les examens; et d'ailleurs votre Lettre est déjà un peu longue pour les *Comptes rendus* : je dois me restreindre et vous laisser prendre toute la place que votre travail mérite. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination des candidats qu'elle est appelée, conformément au décret du 9 mars 1852, à présenter à M. le Ministre de l'Instruction publique pour les places de Membres titulaires du Bureau des Longitudes, vacantes par suite du décès de *MM. Largeteau, Poinsot* et *Daussy*.

Place d'Astronome, *en remplacement de feu* **M. Largeteau.**

Votes pour la désignation du candidat à présenter en première ligne. Nombre des votants 41, majorité 21.

M. Laugier obtient.	27 suffrages.
M. Le Verrier	14

Votes pour le candidat à présenter en deuxième ligne. Nombre des votants 41, majorité 21.

M. Puiseux obtient	36 suffrages.
M. Yvon Villarceau.	2
M. Le Verrier.	1
M. Valz.	1

Il y a un billet blanc.

D'après les résultats de ces deux scrutins, l'Académie présentera comme candidats pour la place d'Astronome :

En première ligne.	**M. Laugier.**
En seconde ligne	**M. Puiseux.**

Place de Membre du Bureau des Longitudes, *au titre d'*Académicien, *en remplacement de feu* **M. Poinsot.**

Votes pour la désignation du candidat à présenter en première ligne. Nombre des votants 41, majorité 21.

M. Delaunay obtient	25 suffrages.
M. Le Verrier	16
M. Faye.	1

Votes pour le candidat à présenter en seconde ligne. *Nombre des* votants 42, majorité 21.

M. Faye obtient	33 suffrages.
M. Le Verrier	2

Il y a sept billets nuls.

D'après les résultats de ces deux scrutins, l'Académie présentera comme candidats pour la place de Membre du Bureau des Longitudes, à titre d'Académicien :

En première ligne	**M. Delaunay.**
En seconde ligne	**M. Faye.**

Place de Géographe, *en remplacement de* **M. Daussy.**

Votes pour la désignation du candidat à présenter en première ligne. Nombre des votants 43, majorité 22 :

M. Peytier obtient.	26 suffrages.
M. Le Verrier.	11
M. Yvon Villarceau.	5
M. Bégat.	1

Votes pour le candidat à présenter en seconde ligne. Nombre des votants 42, majorité 21.

M. Bégat obtient	23 suffrages.
M. Yvon Villarceau.	15
M. Le Verrier.	2

Il y a un billet blanc.

D'après les résultats de ces deux scrutins, l'Académie présentera comme candidats pour la place de Géographe :

En première ligne.	**M. Peytier.**
En seconde ligne	**M. Bégat.**

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PATHOLOGIE. — *Des collections séreuses du petit bassin liées à une métro-péritonite non puerpérale; extrait d'une Note de* M. **Demarquay.**

(Commissaires, MM. Velpeau, Jobert de Lamballe.)

« ... Une femme de forte constitution, souffrant depuis longtemps de l'utérus, me fut adressée à la suite d'accidents de métro-péritonite assez vifs et qui avaient complétement cessé. A la suite de ces phénomènes, une collection séreuse s'était formée dans le petit bassin; l'utérus et la vessie avaient été fortement refoulés en avant et le rectum en arrière, d'où une gêne notable dans les fonctions de ces organes. Après m'être entouré de toutes les précautions voulues, je retirai 520 grammes d'un liquide citrin en tout point analogue au sérum du sang, et surtout au liquide que nous retirons par la thoracentèse dans la pleurésie aiguë. Mon ami M. Leconte a fait l'analyse complète de ce produit; on verra à la suite de mon observation la Note qui m'a été remise par cet habile chimiste.

» En introduisant le doigt à plusieurs reprises dans la cavité qui renfermait ce liquide, j'ai pu me convaincre qu'il avait son siége dans le cul-de-sac rétro-péritonéal. Pour prévenir les accidents qui m'avaient enlevé une première malade, je fis chaque jour des injections de teinture d'iode étendue d'eau, et tout alla pour le mieux; la malade a parfaitement guéri.

» Le siége de cette collection considérable n'est point douteux : la symptomatologie, l'analyse du liquide, l'exploration directe, prouvent manifestement que le cul-de-sac rétro-péritonéal était bien le siége de cet épanchement. Ce qui n'était point douteux non plus, c'est que cette sérosité citrine était née d'un travail inflammatoire fixé sur l'utérus, et qu'il s'est propagé au péritoine voisin; de même que les maladies pulmonaires entraînent souvent une pleurésie circonscrite ou générale, de même ici un travail inflammatoire fixé sur l'utérus s'est communiqué au péritoine, au petit bassin, de là une pelvi-péritonite séreuse. On comprend d'ailleurs que des accidents inflammatoires ayant eu lieu du côté du petit bassin ont pu amener des adhérences et ultérieurement des cavités plus ou moins circonscrites dans lesquelles se forment les collections séreuses qui nous occupent. Ce que nous voyons là, dans les conditions normales de la vie de la femme, nous le voyons souvent dans l'état puerpéral. Il n'y a pas d'année où nous ne rencontrions des collections purulentes formées dans le même lieu, à la suite

de la métro-péritonite puerpérale. Si dans ces circonstances les collections qui se forment sont purulentes, cela tient aux conditions particulières de l'organisme et à la plus grande intensité des phénomènes phlogistiques. Un fait m'a frappé : toutes les fois que dans ces circonstances j'ai dû intervenir, pour faire cesser les accidents graves tenant à la présence de ces collections, j'ai toujours retiré une suppuration plus ou moins ténue. On comprend donc parfaitement qu'un travail inflammatoire se produisant dans l'utérus, la trompe ou l'ovaire, en dehors de toute influence puerpérale, et se communiquant au péritoine, pourra amener une collection séreuse dont le siége variera, en raison du point de départ de la maladie, de même que dans la pleuro-pneumonie l'inflammation pleurale est en rapport avec la lésion pulmonaire. On comprend de plus que cette péritonite circonscrite, si elle n'est point arrêtée dans sa marche par des adhérences ou par un traitement convenable, se généralise et amène des accidents péritonéaux mortels ; c'est ce qui est arrivé à notre première malade, à la suite de la ponction simple que nous avons pratiquée, et chez laquelle nous n'avons point fait d'injection iodée. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Nouvelle méthode de culture de l'agaric comestible ; extrait d'une Note de* M. LABOURDETTE.

(Commissaires, MM. Brongniart, Boussingault.)

« L'agaric de couche, variété de l'*Agaricus campestris*, est susceptible d'acquérir un volume considérable, dans de nouvelles conditions de culture. Je suis parvenu, après quelques années de recherches, à le faire végéter sur un sol battu sans engrais, en substituant à ce dernier le nitrate de potasse. Le nitrate est enfoui dans le sol avec les spores de l'agaric à une profondeur de 3 ou 4 millimètres. Ce sol est uniquement composé de sulfate de chaux fortement tassé. Rien n'y est ajouté, et dans ces conditions il donne indéfiniment naissance à une variété de l'agaric comestible qu'on peut nommer *Agaric géant*. Les échantillons mis sous les yeux de l'Académie pourront lui donner une idée des résultats obtenus par ce procédé.

» Tandis que l'agaric comestible avec le mode compliqué de culture auquel il est soumis, atteint une moyenne de 100 grammes à l'état adulte, il peut se développer par ma méthode de culture de manière à peser en moyenne environ 600 grammes. »

M. **Ouvière** présente la description et la figure d'un appareil de son invention désigné sous le nom de *cosmographe*, et destiné à faciliter la connaissance de la sphère céleste. L'appareil, qui a déjà été exécuté, est établi dans des conditions qui permettent de l'installer dans une place publique où il deviendrait un moyen de vulgariser la connaissance du ciel étoilé.

(Commissaires, MM. Babinet, Faye, Delaunay.)

M. **Bouchut**, en adressant au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie un Mémoire imprimé « sur les effets thérapeutiques du chloroforme à l'intérieur contre les calculs biliaires et la colique hépatique », y joint, pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrents, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Réservé pour la future Commission des prix Montyon, concours de 1861.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique annonce que la distribution des prix du concours général entre les lycées et colléges de Paris et de Versailles aura lieu, sous sa présidence, à la Sorbonne, le lundi 12 août 1861. Des places particulières seront réservées pour MM. les Membres de l'Académie qui voudront assister à cette solennité.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de l'auteur *M. Volpicelli*, un nouvel opuscule sur l'*électricité atmosphérique*, et communique l'extrait suivant de la Lettre d'envoi :

« On voit par les Tables qui accompagnent ma Note, que pour le lieu où j'ai observé et dans les journées calmes :

» 1° La sérénité du ciel n'est pas toujours accompagnée d'électricité positive, contre l'opinion assez généralement adoptée.

» 2° L'évaporation favorise le développement de l'électricité positive.

» 3° La formation des vapeurs vésiculaires favorise le développement de l'électricité contraire.

» 4° Depuis 9 heures du soir jusqu'à 9 heures du matin, l'électricité de l'atmosphère dans l'été est négative.

» 5° Le plus souvent cette électricité change de nature deux et même trois fois par jour.

» 6° Les flammes fixes pour transformer le négatif de l'atmosphère en positif, rencontrent plus de difficultés dans les premières heures du matin que dans les autres heures de la journée, jusqu'au coucher du soleil. »

M. le Secrétaire perpétuel fait hommage à l'Académie, au nom de l'auteur *M. Alph. Edwards*, d'un exemplaire des *Observations sur l'existence de divers Mollusques et Zoophytes à de très-grandes profondeurs dans la Méditerranée.*

PATHOLOGIE. — *Apoplexie du bulbe rachidien en arrière de la protubérance annulaire; Note de* **M. Mesnet.**

« Un homme de trente-neuf ans, d'une santé habituellement bonne, n'ayant aucun des attributs du tempérament dit apoplectique, tombe brusquement privé de connaissance. Un léger accès convulsif se manifeste avec les caractères suivants :

» Rigidité générale de tout le système musculaire, mouvement de torsion en arrière et en dehors du bras droit, bouffissure, cyanose de la face, un peu d'écume à la bouche, durée de l'accès épileptiforme deux minutes au plus.

» Le malade tombe dans la résolution, et présente l'apparence d'un sommeil tranquille; point de déviation de la face, nulle trace de convulsion. L'un et l'autre bras se lèvent avec lenteur, et se portent successivement vers la partie postérieure de la tête comme pour enlever un obstacle; ce mouvement est plus fréquent dans le bras droit que dans le bras gauche. Les membres inférieurs se meuvent spontanément dans le lit et le font sans raideur ni convulsions.

» L'appareil respiratoire est frappé d'inertie, sauf le diaphragme. Aucun mouvement ne se produit dans les muscles de la poitrine, l'acte de la respiration est limité à un mouvement de soufflet de la base de la poitrine qui se dilate et se resserre dans les limites les plus exagérées. Chaque inspiration, lente du reste, fait entendre un bruit comparable au ronflement du sommeil. Les muscles du bassin prennent part à l'effort que fait le diaphragme.

» La sensibilité générale semble conservée, bien que notablement engourdie, car on ne pince point un membre sans qu'aussitôt le membre du côté opposé se porte à l'endroit que l'on pince. L'anéantissement des facultés

intellectuelles est complet : il est impossible d'éveiller l'attention du malade.

» Une petite quantité d'urine s'écoule par jets. La circulation ne participe nullement aux désordres de la respiration : le pouls est calme et régulier, le cœur a conservé son rhythme normal.

» Cet état dura une heure : après quoi nous vîmes l'action du diaphragme se ralentir, le mouvement de la poitrine diminuer, puis s'arrêter, sans que la physionomie du malade, la coloration de la face présentassent la plus légère altération. Les yeux n'étaient point convulsés : les pupilles étaient notablement dilatées. Pendant les sept minutes qui suivirent la dernière expiration, le cœur et le pouls continuèrent à battre régulièrement, et je pus, pendant tout ce temps, percevoir de la manière la plus distincte les bruits valvulaires.

» *Lésions anatomiques.* — Le crâne offre une résistance considérable et un épaississement notable. Les méninges sont gorgées de sang. Les hémisphères ne présentent rien à noter, non plus que le cervelet. Le cervelet étant relevé d'arrière en avant, la valvule de Vieussens divisée, on découvre le quatrième ventricule dont les parois sont intactes, le plancher de ce ventricule n'a subi aucune altération.

» La protubérance annulaire incisée sur sa face antérieure, dans le sillon même que parcourt le tronc basilaire, présente un foyer hémorrhagique contenant un caillot demi-solide du volume d'un pois rond. Ce foyer est placé à peu près au centre de la protubérance; cependant il est plus rapproché du plancher du quatrième ventricule que de la face opposée, et bien que sur la ligne médiane il a un peu plus de développement dans la moitié gauche que dans la moitié droite de la protubérance. L'excavation faite par l'hémorrhagie est enveloppée d'une couche de substance cérébrale, piquetée de sang, ramollie, le tout ensemble représentant le volume de la moitié de la dernière phalange du doigt auriculaire.

» Pour déterminer de la manière la plus exacte le siége de la lésion par rapport au quatrième ventricule, j'ai traversé la protubérance avec une aiguille passant par le centre du foyer, et j'ai trouvé qu'il était placé à la réunion du tiers antérieur avec les deux tiers postérieurs de ce ventricule, au-dessous des colonnes de fibres blanches qui semblent être les prolongements des faisceaux latéraux du bulbe, et concourent à former la paroi du ventricule lui-même. »

ALCALIMÉTRIE. — *Nouveau procédé de dosage des hydrates et des carbonates alcalins et autres composés de ce genre; par* **M. J. Persoz.** (Extrait par l'auteur.)

« Il y a peu de temps que, dans les *Annales du Conservatoire des Arts et Métiers*, nous avons fait connaître une nouvelle méthode de dosage de l'acide nitrique qui est basée sur les faits ci-après :

» 1° Les fluorures, les chlorures, les bromures et les sulfates alcalins anhydres sont indécomposables par le bichromate potassique chauffé à son point de fusion et même au rouge naissant.

» 2° Dans les mêmes conditions, les nitrates sont tous décomposés; l'acide nitrique est expulsé en totalité à mesure que l'acide chromique prend sa place et qu'il se produit une quantité équivalente de chromate.

» Or en appliquant cette méthode au dosage de certains sels de soude du commerce (mélange de carbonate, chlorure, sulfate et nitrate) qui sont fréquemment adressés au laboratoire de la Chambre de Commerce et qui se trouvent contenir parfois jusqu'à 19 pour 100 de nitrate, je ne tardai pas à m'apercevoir qu'en chauffant avec ménagement un mélange de ces sels et de bichromate, en ayant la précaution de ne pas dépasser sensiblement le point de fusion de ce dernier, on expulsait la totalité de l'acide carbonique sans entraîner d'acide nitrique.

» Comme on le voit, nous trouvions le moyen de doser par des pertes successives constatées à la balance, d'abord l'acide carbonique et ensuite l'acide nitrique; or, comme la perte d'acide carbonique, dans une opération bien conduite, correspondait exactement au titre alcalimétrique, il n'y avait plus qu'un pas à faire pour créer une méthode rationnelle propre au dosage des carbonates alcalins du commerce, sans avoir à redouter en certains cas les erreurs inévitables dans l'emploi des méthodes ordinaires et dues à la présence des sulfures alcalins, des oxysulfures, de la chaux, des sulfites et hyposulfites, etc.

» Comme il est facile de le comprendre, et ainsi que nous nous en sommes assuré par des expériences directes, le bichromate potassique oxyde ou bien sature les oxysulfures, les sulfures, les sulfites, les hyposulfites et la chaux, sans donner lieu à aucun dégagement. Au contraire, un carbonate étant décomposé par le bichromate potassique, il y a un dégagement d'acide carbonique exactement proportionnel à la quantité de base qui le retenait en combinaison. Un hydrate fournit également une proportion d'eau corres-

pondante à un hydrate simple ou à un bihydrate, suivant la température à laquelle on a soumis ce produit du commerce.

» Restait à disposer un appareil à l'aide duquel on pût effectuer l'expérience tout en recueillant les produits de la réaction. C'était chose à peu près trouvée, car il suffisait d'employer l'appareil de Liebig servant à analyser les substances organiques, en le modifiant et le complétant un peu. Nous avons donc eu recours à un tube à combustion de 50 à 60 centimètres de longueur, très-légèrement recourbé en U vers son milieu et recourbé en sens inverse de part et d'autre, de manière à maintenir ses deux extrémités horizontales. Par l'une de ces extrémités le tube est en communication, au moyen d'un petit robinet de cuivre, avec un système de colonnes et de tubes garnis de tous les agents communément employés pour purifier l'air des corps étrangers qu'il contient; par l'autre, il se relie avec un appareil de Liebig servant à retenir l'eau et l'acide carbonique qui se dégagent par la combustion d'une matière organique. Enfin l'appareil communique avec un vase aspirateur par l'intermédiaire d'un flacon ou d'un tube desséchant, de manière à ce que l'air humide de l'aspirateur ne soit pas en contact avec l'air de l'appareil.

» En résumé, l'appareil se compose des différentes parties suivantes :

» V, Vase aspirateur destiné à faire circuler l'air dans l'appareil et à forcer l'eau et l'acide carbonique dégagés à passer sur les corps qui doivent les absorber.

» A, système d'éprouvettes et de tubes garnis des agents nécessaires à la purification de l'air.

» B, tube à combustion dans lequel on introduit le bichromate et la substance à essayer.

» C, système complet de tubes pour l'absorption totale de l'eau et de l'acide carbonique.

» D, tube en U intermédiaire entre le vase aspirateur et le tube à potasse de Liebig et destiné à prévenir l'accès de l'air humide.

» Grâce à ces dispositions, on peut, comme on va le voir, régler à volonté une opération dont les résultats laisseront peu à désirer, si l'on a eu soin de ne pas négliger les quelques précautions sur lesquelles nous aurons occasion d'insister.

» *Manière d'opérer.* — S'agit-il d'un carbonate, il suffit d'introduire dans le tube B 30, 40, 50, ou 60 grammes de bichromate potassique fondu (1) et

(1) Le bichromate ne doit être employé qu'après avoir été préalablement chauffé avec

préalablement mélangé avec 1, 2 ou 3 grammes du carbonate si celui-ci est insoluble, car dans le cas contraire le mélange préalable est superflu (1). Le tube B étant parfaitement articulé par ses deux extrémités avec les deux systèmes que nous avons décrits, on détermine l'écoulement de l'eau du vase aspirateur V, à l'effet de provoquer un courant d'air dans l'appareil, et on chauffe le tube B. Dès que le bichromate entre en fusion, commence le dégagement d'acide carbonique, qu'il est très-facile de modérer pendant toute la durée de l'expérience. Lorsque la masse entière est en fusion tranquille, on met fin à l'opération. L'augmentation de poids qu'éprouvent les tubes à potasse CC fait connaître la quantité d'acide carbonique dégagée, de laquelle on déduit ensuite la proportion de carbonate.

» S'il s'agit d'un hydrate ou mieux encore d'un mélange d'hydrate et de carbonate, la manière d'opérer est encore la même; seulement il faut prendre toutes les précautions nécessaires, pour qu'avant comme après l'opération il ne reste point d'humidité dans le tube B; alors les poids respectifs d'eau et d'acide carbonique font connaître les proportions relatives de carbonate et d'hydrate, si l'on ne perd pas de vue cependant que les mélanges de carbonates et d'hydrates alcalins du commerce sont toujours constitués par un bihydrate. Ce résultat s'explique par l'habitude où sont les fabricants de faire subir une simple fusion aqueuse à ces mélanges au lieu de les porter au rouge. Au reste, un dosage de la base commune à l'eau et à l'acide carbonique fait disparaître toute espèce d'incertitude.

---

ménagement, de manière à subir la fusion tranquille. Aussitôt refroidi, il faut enfermer ce sel dans un flacon bouché à l'émeri, attendu qu'il absorbe et fixe facilement l'ammoniaque de l'air. Malgré cette fusion qu'on fait subir au bichromate, nous avons soin, au moment de nous en servir, de refondre une seconde fois la quantité qui nous est nécessaire pour une opération.

(1) Si l'on opère sur des carbonates insolubles, comme ceux de chaux, de baryte, de strontiane, de magnésie, de manganèse, de fer, de zinc, de cuivre, de plomb, etc., il est essentiel de commencer par réduire ces sels à l'état de poudre fine par l'un ou l'autre des moyens en usage à cet effet. Lorsqu'au contraire on expérimente sur des carbonates à base de potasse, de soude et de lithine, les deux premiers surtout, cette précaution est non-seulement inutile, mais dangereuse, en raison de la rapidité avec laquelle la décomposition s'opère en donnant lieu à des projections de bichromate qui pourraient arriver jusqu'au premier tube de Liebig si l'on n'avait soin de mettre à la partie antérieure du tube B une mèche d'amiante calcinée. Celle-ci a pour effet de retenir les parcelles de bichromate projeté et de prévenir ainsi des erreurs. L'opération achevée, on a la précaution de chauffer la partie du tube où se trouve l'amiante, afin que, dans le cas où de l'eau s'y serait condensée, elle en fût expulsée.

» Lorsqu'il s'agit de potasse et de soude du commerce renfermant des sulfures, des sulfites, de la chaux, etc., il n'y a rien à changer à ce qui est dit ci-dessus pour les carbonates et les hydrates; il suffit de savoir élever les proportions de bichromate et selon la nature du sel observer certaines précautions (1). Au reste, nous ne pouvons en donner de meilleures preuves qu'en rapportant ici quelques-uns des résultats de nos expériences.

» Ayant à notre disposition une soude du commerce (mélange de carbonate, de bihydrate, de chlorure et de sulfate) dont nous connaissions, outre le titre alcalimétrique, les proportions exactes de chacun des principes constituants, nous l'avons choisie, en raison de sa nature complexe, pour base de nos opérations. Soumise dans notre appareil à l'action du bichromate, elle donnait :

Acide carbonique..... 29 pour 100.
Eau................ 5,5

» Ces nombres, traduits en carbonate et bihydrate sodiques, correspondaient à quelques millièmes près au titre alcalimétrique de ce produit.

» On l'a traitée de la même manière, mais avec addition :

» 1° De 50 pour 100 de son poids de sulfate calcique; on a recueilli :

Acide carbonique...... 29,5
Eau................. 6,5

» 2° De 5 pour 100 de son poids de sulfate sodique renfermant du carbonate; on a recueilli :

Acide carbonique 29,8

» (Le sel n'ayant pas été desséché, l'eau a été négligée).

» 3° De 100 pour 100 de son poids de chaux vive du commerce, renfermant de l'eau et de l'acide carbonique; on a recueilli :

Acide carbonique...... 31,2

» Il ne faut pas perdre de vue que les composés que nous avons fait intervenir dans ces expériences de contrôle se manient difficilement au contact

(1) Quand on opère sur des potasses ou des soudes brutes, renfermant du charbon, outre les sulfures et les oxysulfures, il est indispensable de procéder à un lessivage préalable, d'évaporer les lessives et de constater le poids des matières salines ainsi obtenues; c'est alors seulement, et le sel étant convenablement desséché, que l'on fait réagir le bichromate.

de l'air où ils absorbent rapidement l'eau et l'acide carbonique; par conséquent, on s'explique les différences remarquées. Néanmoins, les nombres obtenus prouvent que dans des circonstances aussi exceptionnelles que celles où nous sommes placés et où il y a impossibilité de pratiquer un essai alcalimétrique, nos résultats ne s'écartent pas trop de la *vérité*. »

PHYSIQUE VÉGÉTALE. — *Production de la matière verte des feuilles sous l'influence de la lumière électrique; par* **M. HERVÉ MANGON.**

« Il m'a semblé intéressant de savoir si la matière verte qui se développe si facilement dans les jeunes feuilles exposées au soleil, se produirait également sous l'influence de la vive lumière des lampes électriques.

» J'ai pu tenter cette expérience, grâce à l'obligeance extrême de M. Allard, ingénieur en chef du service des phares, qui a bien voulu m'autoriser à profiter pendant quelques jours des appareils puissants dont il dispose.

» L'électricité était produite par une machine électro-magnétique mise en mouvement par une machine à vapeur. La lumière était obtenue par une lampe à charbons.

» La lampe a été allumée, onze heures le 30 juillet, douze heures le 31 juillet, le 1er et le 2 août, et onze heures et demie le 3 août. La température de l'air a varié de 22° à 25° et celle de la terre de 19° à 21°.

» Le 30 juillet, à 8 heures du matin, j'ai placé, dans une grande pièce parfaitement obscure, à 1 mètre environ de la lampe électrique et à $0^m,60$ en contre-bas du foyer lumineux, sans interposition d'aucun verre, de petits pots à fleurs contenant chacun quatre grains de seigle, semés respectivement les 24, 26, 27 et 28 juillet.

» Les grains semés les 24 et 26 juillet étaient levés. Les tiges avaient de $0^m,005$ à $0^m,012$ de longueur. L'une de ces petites plantes présentait un commencement de teinte verte au sommet; les autres étaient blanches.

» Les grains semés les 27 et 28 juillet n'étaient pas levés.

» Le 31 juillet, à 2 heures, les plantes semées les 24 et 26 juillet avaient de $0^m,010$ à $0^m,060$ de longueur, elles étaient toutes *très-vertes* et fortement inclinées vers la lumière. Le seigle semé le 27 juillet était levé, les plantes avaient de $0^m,020$ à $0^m,030$ de hauteur. On voyait un peu de vert au sommet des plus grandes.

» Le 1er août, à 1 heure, toutes les plantes continuaient à se développer comme en plein air. Le seigle semé le 28 juillet était levé, mais ne présentait pas encore de vert.

» Le 2 août, à 2 heures, toutes les plantes continuaient à se développer, le seigle levé de la veille était bien vert.

» Le 3 août, à 6h 30m du soir, on a mis fin à l'expérience.

» Je mets sous les yeux de l'Académie le seigle semé le 28 juillet, conservé dans un lieu obscur depuis samedi soir.

» Inutile d'ajouter que les semis conservés dans l'obscurité, comme terme de comparaison, ont donné des plantes complétement jaunes.

» En résumé, la lumière des machines électro-magnétiques jouit, comme la lumière solaire, de la propriété de développer la matière verte des plantes. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches chimiques sur les éléments minéraux contenus dans quelques plantes épiphytes du Jardin des Plantes et du Jardin du Luxembourg; par* **M. S. DE LUCA.**

« L'an dernier, en présentant mes recherches sur les substances minérales contenues dans la *Tillandsia dianthoïdea*, je promettais de les continuer en y introduisant les éléments de quantité, grâce à l'obligeance de MM. Decaisne et Moquin-Tandon qui m'avaient fourni de nombreux échantillons de tiges et feuilles d'Orchidées et de Broméliacées épiphytes.

» Je viens maintenant soumettre au jugement de l'Académie les résultats obtenus en analysant les cendres des plantes ci-dessus mentionnées, dont voici la liste :

ORCHIDÉES.	Matière sèche.	Cendres.		
	gr.	gr.	gr.	
1. Angulea Clowesii	5,100	0,470	9,2	pour 100
2. Ancellia africana	55,400	3,160	5,7	»
3. Brassavola tuberculata	9,795	0,775	7,8	»
4. Cattleya Mossiæ	6,510	0,465	7,1	»
5. Cattleya Forbesii	21,930	1,590	7,2	»
6. Cymbidium aloifolium	19,950	1,560	7,8	»
7. Dendrobium macrophyllum	3,111	0,380	12,2	»
8. Dendrobium pulchellum	8,990	2,180	25,3	»
9. Dendrobium calceolaria	101,000	4,110	4,0	»
10. Dendrobium chrysotoxum	1,780	0,190	10,6	»
11. Lœlia purpurata	»	1,360	»	»
12. Maxillaria Harrisoniæ	15,190	1,089	7,2	»
13. Oncidium altissimum	65,000	5,790	8,9	»
14. Oncidium ampliatum	46,875	4,265	9,1	»
15. Oncidium juncifolium	5,885	1,080	18,3	»

16. Oncidium papilio.............	3,610	0,295	8,1	»
17. Oncidium lanceanum..........	2,890	0,475	16,4	»
18. Oncidium sphacelatum..........	38,000	2,060	5,4	»
19. Peristeria elata...............	23,220	1,810	7,7	»
20. Pholidata imbricata............	12,440	1,235	9,1	»
21 Rhenanthera coccinea..........	57,000	4,010	7,0	»
22. Stanhopea dentata.............	6,830	0,678	9,9	»
23. Stanhopea inodora.............	4,420	0,390	8,8	»
24. Stanhopea Wardii-aurea........	25,020	1,050	4,9	»
25. Stanhopea *à longue tige*.........	40,210	1,410	3,5	»
26. Sarcanthus rostratus...........	14,410	1,620	11,2	»
Broméliacées.				
27. Echinostachys pineliana........	35,500	2,200	10,4	»
28. Pitcairnia sulfurea.............	78,500	3,690	4,7	»
29. Tillandsia usneoïdes (crin végétal)	20,000	0,625	3,2	»
Pandanées.				
30. Carludovica subacaulis..........	22,000	3,460	15,7	»
31. Carludovica ou Ludovia lancæfolia	11,500	1,120	9,7	»

» Les deux dernières plantes vivent dans la terre de bruyère, et à la rigueur ne sont pas des plantes épiphytes quoiqu'elles poussent des racines le long de leur tige et puissent s'attacher avec elles aux corps voisins.

» La dessiccation et l'incinération de toutes ces plantes ont été exécutées, pendant le mois de juillet de l'année dernière, dans le laboratoire de chimie du Collége de France et les cendres obtenues ont été introduites dans des tubes en verre qu'on a fermés à la lampe. J'ai confié l'analyse qualitative de ces mêmes cendres à un de mes préparateurs, M. Silvestri, qui l'a exécutée dans mon laboratoire à Pise.

» Il résulte de ce travail que les cendres des plantes épiphytes ci-dessus indiquées contiennent toutes, sans exception, de la potasse, de la soude, de la chaux, de la magnésie, de l'alumine, de la silice, du fer, du manganèse, du chlore, de l'acide sulfurique et de l'acide phosphorique. Dans les cendres de quelques plantes on a trouvé aussi du cuivre, mais la présence de ce métal est expliquée par la nature de récipients et ustensiles formés en cuivre et en laiton, et dont on se sert pour arroser ces sortes de plantes. Il est cependant intéressant de constater, et je crois que c'est pour la première fois, que l'organisme des végétaux peut assimiler le cuivre de la même manière qu'il assimile le fer et le manganèse.

» En résumé, les plantes qui vivent hors du contact direct du sol peuvent cependant en assimiler les éléments qui leur sont apportés : 1° par l'eau dont on se sert pour les arroser et pour rafraîchir l'air des serres chaudes; 2° par les poussières soulevées du sol et qui se déposent sur ces plantes en couches plus ou moins épaisses qu'on est obligé d'y faire disparaître de temps à autre par une opération mécanique de lavage et de frottement, connue sous le nom de *toilette* de ces plantes; 3° par les supports en bois, en liége, métalliques, ou autres, nécessaires pour tenir ces végétaux en place; 4° et enfin par l'air qui les environne de tous côtés en les mettant en contact avec la vapeur d'eau, l'acide carbonique, l'ammoniaque et les composés azotés qui se forment dans l'atmosphère particulièrement en présence d'une abondante végétation. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur le blanc d'ablette qui sert à la fabrication des perles fausses; Note de* M. **Barreswil.**

« Le blanc d'ablette, tel que l'emploient les fabricants de perles, est une matière organique, la matière nacrée bien purifiée est un principe immédiat pur.

» Toutes les propriétés de cette belle matière, son insolubilité dans l'eau, dans l'ammoniaque et dans l'acide acétique; la manière dont elle se comporte au feu, soit seule, soit sous l'influence de l'hydrate de potasse; sa solubilité dans les acides sulfurique, nitrique et chlorhydrique; la manière très-caractéristique de cristalliser des sels résultant de cette dissolution; la facile décomposition par l'eau de la combinaison sulfurique; la production par évaporation de la dissolution nitrique d'un composé jaune que la potasse transforme en une matière rouge; la précipitation du sel nitrique par le nitrate d'argent et les caractères de cette réaction : toutes ces propriétés, dis-je, sont les mêmes que celles attribuées à la *guanine* de Unger. L'essai comparatif de la matière nacrée et d'un échantillon de guanine provenant du laboratoire de M. Liebig, et qu'a bien voulu m'envoyer M. Knapp, ne me laisse aucun doute sur l'identité des deux substances.

» Dans une prochaine communication je donnerai avec les résultats de l'analyse élémentaire les conséquences de ce fait au triple point de vue chimique, physiologique et industriel. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur un nouveau mode de formation de l'éthylène et de quelques-uns de ses congénères; par* **M. A. Boutlerow.**

« Ayant essayé d'isoler le méthylène en décomposant l'iodure de méthylène $\text{G}H^2I^2$ par l'amalgame de sodium ou par d'autres métaux, je suis arrivé à des résultats qui me paraissent dignes d'intérêt.

» Lorsqu'on chauffe à 100° dans des tubes scellés l'iodure de méthylène avec du cuivre et de l'eau, il se forme de l'iodure cuivreux, et il se dégage un mélange gazeux qui renferme de l'acide carbonique, de l'oxyde de carbone, de l'hydrogène protocarboné, et un mélange de carbures G^nH^{2n}. Le gaz, débarrassé d'acide carbonique par la potasse caustique, a été traité par le brome. $\frac{85}{100}$ du gaz ont disparu, et il s'est formé un liquide oléagineux, mélange de bromures, qui a été soumis à la distillation fractionnée. La plus grande partie du liquide a passé de 131 à 132°, et le point d'ébullition s'est élevé finalement à 180° et même au delà.

» Le produit passant de 131 à 132° était du bromure d'éthylène pur. Sa densité a été trouvée égale à 2,179. La partie la moins volatile était un mélange de bromure d'éthylène avec des bromures plus combliqués de la formule $\text{G}^nH^{2n}Br^2$.

» Il résulte de ces expériences qu'il ne se forme pas de méthylène par l'action du cuivre et de l'eau sur l'iodure de méthylène $\text{G}H^2I^2$. La molécule $\text{G}H^2$, dès qu'elle est mise en liberté, se double et se complique encore davantage pour produire de l'éthylène et des hydrocarbures plus élevés. Il est même douteux, d'après ces expériences, que le méthylène puisse exister à l'état de liberté. L'éthylène et ses homologues supérieurs en sont les polymères. Dans tous les cas, les faits que je viens d'indiquer offrent un exemple intéressant de complication moléculaire, réalisée par voie synthétique. En transformant l'iodure de méthylène en éthylène, on double la molécule de son radical, et avec l'éthylène ainsi formé on peut régénérer l'alcool, source première des composés méthyléniques. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Recherches ozonométriques faites à Pise; par* **M. Silvestri.**

« Ces recherches, faites sous la direction de M. De Luca, avaient pour but l'étude des réactions qui se produisent sur les papiers ozonométriques au sein de l'atmosphère; elles ont été poursuivies pendant les cinq premiers

mois de cette année. Les papiers dont on a fait usage sont préparés de deux différentes manières : les uns, colorés en rouge vineux par le tournesol et un acide faible et ensuite imprégnés sur une moitié d'iodure de potassium en solution, bleuissent en présence de l'ozone, qui transforme le potassium en potasse, ou bien au contact des alcalis; les autres papiers sont blancs, se trouvent imprégnés d'iodure de potassium et d'une solution d'amidon et se colorent facilement en bleu d'iodure d'amidon, sous l'influence de l'ozone, du chlore, du brome, de l'iode, des acides, etc. Ce dernier papier a été proposé par M. Schoenbein et porte son nom, tandis que la préparation de l'autre a été indiquée par M. Houzeau.

» Ces papiers ozonométriques, toujours en double, c'est-à-dire de l'une et de l'autre espèce, ont été exposés à l'abri de la lumière directe et de la pluie : 1° dans l'intérieur des cinq grandes cloches de la tour penchée de Pise à la hauteur de 54 mètres du sol, et dans la direction E.-N.-E., S.-E., S., O.-S.-O., N.-O.; 2° au pied et à l'intérieur de la même tour, vers la hauteur de 4 mètres, sous deux boîtes ouvertes par le bas et placées l'une en face de l'autre dans la direction *Sud* et *Est*, précisément où se trouvent pratiquées dans le mur deux ouvertures très-étroites dans le sens vertical ; 3° et enfin sur la terrasse du laboratoire de chimie situé vers le centre de la ville et à la hauteur de 18 mètres, sous une boîte ouverte aussi du côté tourné vers le sol.

» Les observations ont été faites chaque jour vers 2 heures de l'après-midi, remplaçant par des nouveaux papiers ceux qui avaient été exposés le jour précédent, de manière qu'on faisait seize observations par jour, c'est-à-dire dix sur le haut de la tour, quatre à sa base et deux sur la terrasse du laboratoire : ces observations étaient contrôlées par deux autres papiers pareils qui n'avaient pas été exposés à l'action de l'air libre.

» Les résultats de ces observations ont été les suivants :

» 1° Les différences entre les indications des deux papiers mentionnés plus haut, au sommet et au pied de la tour de Pise, sont le plus souvent nulles lorsque les conditions atmosphériques demeurent les mêmes pendant toute la période de l'exposition.

» 2° La coloration des deux papiers est plus intense sous l'influence d'un vent plus ou moins impétueux et d'un ciel nuageux ou pluvieux accompagné ou non de rupture d'équilibre électrique, que sous l'influence d'un air calme et d'un ciel serein. Le papier amido-ioduré peut même se décolorer complétement après une exposition prolongée de plusieurs jours

à l'air libre, tandis que le papier Houzeau reste coloré dans les mêmes conditions et peut faire sentir l'odeur caractéristique des vapeurs d'iode en l'humectant d'eau si l'air, pendant l'exposition, n'a pas été agité.

» 3° Les indications du papier Houzeau sont en général plus précises et plus sûres; mais cependant elles ne sont pas une manifestation rigoureuse de la présence de l'ozone libre. On ne sait pas encore, en effet, si l'ozone atmosphérique agit sur ce papier directement ou indirectement, par lui-même ou par les combinaisons qu'il fait naître. Il est d'ailleurs difficile d'admettre que l'ozone soit à l'état de liberté dans l'air; par son affinité puissante, il doit s'unir à l'azote avec lequel il est en contact, et ce doit être à l'état de composé azoté qu'il agit sur les papiers ozonométriques en décomposant l'iodure de potassium et mettant l'iode en liberté. Cette supposition est appuyée par la présence constante de l'acide azotique dans les eaux de pluie recueillies à une hauteur quelconque du sol (1).

» Ces expériences qualificatives seront suivies de déterminations précises dans le but de connaître quantitativement l'iodure de potassium décomposé, l'iode mis en liberté, et, si cela est possible, les composés azotés existants ou formés dans l'atmosphère. »

M. de Paravey adresse une Note sur les indications qu'on trouve, dans les livres chinois, relativement au froment cultivé et à un froment sauvage; l'auteur s'y occupe aussi des noms par lesquels le froment est connu en Chine et des conclusions qu'on peut tirer de la comparaison de ces noms avec ceux qu'il porte ou a portés en Asie et en Europe.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

---

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, séance du 22 juillet 1861.

COMITÉ SECRET.

M. **Duperrey**, doyen de la Section de Géographie et de Navigation, présente, au nom de cette Section, la liste suivante de candidats pour la place de Correspondant vacante par suite du décès de *M. William Scoresby*.

En première ligne.	M. **Bache** (Alexandre-Dallas).	à Washington.
En deuxième ligne.	M. **de Tchihatcheff** (Pierre). .	à St-Pétersbourg.
En troisième ligne et par ordre alphabétique. . .	M. **Livingstone** (David). . . .	à Londres
	M. **Mac-Clure** (Robert). . .	à Londres

Les titres de ces candidats, exposés par M. de Tessan, sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

M. **Valenciennes**, au nom de la Section d'Anatomie et de Zoologie, présente la liste suivante de candidats pour la place de Correspondant vacante par suite du décès de *M. Dujardin*.

En première ligne. . .	M. **Gervais**.	à Montpellier.
En seconde ligne . . .	M. **Lacaze-Duthiers**. .	à Lille.
En troisième ligne. . .	M. **Joly**.	à Toulouse.
En quatrième ligne . .	M. **Lereboullet**.	à Strasbourg.

Les titres de ces candidats sont discutés. L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures un quart. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 5 août 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Observations sur l'existence de divers Mollusques et Zoophytes à de grandes profondeurs dans la mer Méditerranée; par Alph. MILNE EDWARDS. Paris, 1861; br. in-8°.

De l'administration du cyanoferrure de sodium et de salicine dans les fièvres d'accès; par MM. DUHALDE, HALMAGRAND et CAUCHERON. Paris, 1861; br. in-8°.

Bulletin de la Société des Sciences, Belles-Lettres et Arts de la Sarthe. 1er sem. Le Mans, 1861; in-4°.

Dictionnaire français illustré et Encyclopédie universelle; 122e et 123e livr. Paris, 1861; in-4°.

The great comet... *La grande comète de* 1861. (Extrait du journal américain de Silliman. Septembre 1861; 1 f. in-8°.

Lehrbuch... *Manuel de la physiologie spéciale de l'homme; par* Julius BUDGE. 2e part., feuilles 15 à 33. Leipzig, 1861; in-8°.

Erdmagnetismus und... *Recherches sur le magnétisme terrestre et sur les aurores boréales; par* Eug. MATZENAUER. Inspruck, 1861; br. in-8°.

Osservazioni... *Observations sur le magnétisme; par* P. VOLPICELLI. (Extrait des *Actes des Nuovi Lincei;* vol. XIV.) Rome, 1861; br. in-4°.

Sulla elletricità... *Second Mémoire sur l'électricité de l'atmosphère.* (Extrait des *Actes des Nuovi Lincei;* vol. XIV.) Rome, 1861; br. in-4°.

Atti della Società... *Actes de la Société italienne des Sciences naturelles;* vol. III, 2e livr. Milan, 1861; in-8°.

Risposta... *Réponse de* G. CAMPANI et S. GABBRIELLI *au Mémoire du professeur* TOSCANI, *concernant l'eau rouge tombée à Sienne le* 31 *décembre* 1860. Sienne, 1861; br. in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 AOUT 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Examen d'un Mémoire de* M. Plana *sur la force répulsive et le milieu résistant* (deuxième partie); *par* **M. Faye** (1).

« Par une Lettre que M. le baron Plana m'a fait l'honneur de m'adresser cette semaine, l'illustre géomètre m'autorise à déclarer à l'Académie qu'il avait déjà reconnu lui-même l'erreur de transcription dont les équations de la page 4 de son Mémoire, empruntées à la *Mécanique céleste*, se trouvent affectées, et qu'il s'était décidé à faire réimprimer son ouvrage en effaçant du préambule la condamnation qu'il y avait d'abord formulée

(1) *Voir*, pour la première partie, le n° du 29 juillet. Dans cette première partie, corrigez la faute d'impression suivante : p. 174, ligne 6 en remontant : *au lieu de*

$$\frac{2\,\mathrm{H}}{\sqrt{a\mu}}\left[1+e+(1-e)\,\mathrm{tang}^2\frac{\sqrt{v-\varpi}}{2}\right],$$

lisez :

$$\frac{2\,\mathrm{H}}{\sqrt{a\mu}}\log\left[1+e+(1-e)\,\mathrm{tang}^2\frac{v-\varpi}{2}\right].$$

contre la théorie de la force répulsive. Le nouveau Mémoire paraîtra dans quelques jours.

» Toutefois, même après cette rectification matérielle, il me reste à obtenir une seconde adhésion non moins précieuse en ce qui concerne l'hypothèse du milieu résistant. Je sens bien que je n'y réussirai qu'à la condition de jeter une vive lumière sur ce sujet qui, depuis Newton et Euler, a eu le privilége d'occuper les géomètres, et que M. Plana a traité lui-même avec tant de supériorité dans un Mémoire devenu classique depuis bien des années. Je demande donc à l'Académie la permission de faire un dernier effort, en m'aidant des découvertes récentes qui viennent d'élargir d'une manière si inespérée le champ de la discussion et de multiplier les moyens de contrôle (1); on s'apercevra aisément qu'il ne s'agit pas ici d'un simple débat astronomique, mais d'une question qui touche aux bases mêmes de la philosophie naturelle.

» Je me propose de montrer 1° que l'hypothèse du milieu résistant, telle qu'elle est actuellement formulée par les géomètres, est inacceptable; 2° que si on la corrige de manière à la rendre plus rationnelle, elle devient trop indéterminée pour guider l'analyse; 3° que la théorie de la force répulsive est la seule qui soit constituée scientifiquement.

» Voilà une thèse en trois points nettement formulée; je m'efforcerai de donner la même netteté à sa démonstration.

» 1° *L'hypothèse actuelle du milieu résistant est inacceptable.*

» Il est certain que l'hypothèse du milieu résistant s'adapte assez bien jusqu'ici aux mouvements des comètes périodiques de trois ans et de sept ans; elle donne une idée nette et précise de la nature de leur accélération que ne viennent compliquer ni les variations de certains éléments, ni des inégalités périodiques bien sensibles. Dans son Mémoire, le baron Plana a fait voir que cette théorie donne 29",5 pour la variation de l'excentricité de la seconde comète, résultat très-voisin des 34",6 assignées par l'observation. Depuis M. Plana, M. Axel Möller vient de faire un pas de plus en introduisant, selon les idées de notre savant correspondant M. Valz, la variation du volume qu'une comète, supposée compressible et non perméable au milieu ambiant, doit éprouver lorsqu'elle pénètre dans les couches de plus en plus denses de ce milieu. La diminution de l'excentricité

(1) *Compte rendu* de la séance du 4 mars 1861, p. 370 et suivantes.

est alors de 32″ par révolution, c'est-à-dire qu'elle se confond presque avec le résultat observé. (*Astr. Nach.*, n° 1317.)

» Mais, dût-on approcher encore plus de ces 34″,6, dont la valeur n'est même pas définitivement fixée, je n'en persisterais pas moins à regarder ces formules et ces calculs comme purement empiriques, tant qu'on n'aura pas prouvé qu'un milieu pondérable, élastique ou non, peut exister autour du Soleil sans circuler autour de lui.

» Telle est mon objection; elle est insurmontable. C'est pour n'en pas avoir tenu compte que la science nous offre aujourd'hui le spectacle confus d'un ciel où les uns placent une matière cosmique immobile, afin de résister au mouvement des comètes, tandis que d'autres savants, préoccupés de phénomènes tout différents, y font amplement circuler cette même matière sous forme d'anneaux semblables à ceux de Saturne.

» Dans un Mémoire lu à l'Académie le 9 janvier 1860, j'ai montré la filiation historique de cette idée d'un milieu résistant à la fois pesant et immobile : elle remonte jusqu'à la *materia cœlorum* qui, suivant les anciens, remplissait le monde comme une sorte de prolongement de l'atmosphère, d'ailleurs indéfinie, du corps central, et, depuis Newton, elle n'a pas eu d'autre raison d'être que celle de sauvegarder la conception d'une force unique réglant l'univers, l'attraction. Mais cette singulière hypothèse eût dû disparaître à partir du jour où Laplace fit connaître les limites étroites que la mécanique impose aux atmosphères des corps célestes.

» En vain voudrait-on, pour éluder l'objection, que ce milieu fût impondérable. On retomberait alors sur l'éther des physiciens; mais alors aussi il faudrait cesser d'attribuer au milieu une densité proportionnelle à $\frac{1}{r^2}$, puisqu'en cessant de peser vers le Soleil, les couches de ce milieu cesseraient de se comprimer mutuellement dans cette direction; il faudrait lui attribuer dans l'espace libre une densité constante. Par malheur, dans ce cas, le bel accord dont nous venons de parler disparaît. Au lieu de 34″,6, les formules publiées autrefois par M. Plana lui-même pour cette hypothèse ne donnent plus que 14″, et encore a-t-on négligé d'appliquer à ce milieu une vitesse de translation égale et contraire à celle qui emporte les corps pesants du système solaire dans l'espace indéfini.

» Il y a longtemps que j'ai présenté cette objection : jamais on n'a pu y répondre, et pourtant on persiste à mettre en avant l'hypothèse du milieu immobile. Serait-ce donc qu'en soi l'immobilité ou le mouvement du milieu serait chose indifférente? C'est ce que nous allons voir.

» 2° *L'hypothèse du milieu résistant corrigée devient indéterminée.* — Acceptons donc, puisque nous y sommes forcés par l'évidence, l'hypothèse bien différente d'un milieu circulant autour du Soleil. D'abord il est clair qu'un tel milieu ne résistera au mouvement des comètes qu'en vertu de l'excès de vitesse de celles-ci. Cet excès, positif au périhélie, devient négatif à l'aphélie; par suite, si le milieu résiste dans le premier cas, il doit pousser dans le second. Par cela seul on doit prévoir que l'analyse de ce nouveau problème ne saurait s'identifier avec celle du premier. Il y a plus : que devient ici la loi de densité? nul ne peut nous le dire. Quand le milieu était immobile, on admettait que ses couches, en pesant les unes sur les autres et sur le Soleil, se comprimaient mutuellement, en sorte que la densité allait en croissant à l'intérieur, suivant une loi approximativement représentée par $\frac{1}{r^2}$. Mais quand le milieu circule, il cesse de peser, non pas vers, mais sur le Soleil; ses couches cessent de se comprimer mutuellement et la loi de sa densité ne nous présente plus qu'un problème parfaitement indéterminé. Dans les anneaux de Saturne, l'anneau intérieur est le moins dense, l'extérieur ne paraît même pas l'être le plus. Tâchons cependant de baser là-dessus une analyse. Au lieu des équations différentielles de Laplace, de Plana, de Poisson, de Pontécoulant et d'Encke

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k^2}{r^3} = -\frac{K}{r^2}\frac{ds}{dt}\frac{dx}{dt},$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} + \frac{k^2}{r^3} = -\frac{K}{r^2}\frac{ds}{dt}\frac{dy}{dt},$$

dans lesquelles M. Axel Möller vient de remplacer $\frac{K}{r^2}$ par $\frac{K}{r^2} \cdot e^{\frac{1}{3}G\left(\frac{1}{r}-1\right)}$, il faudra écrire (*Comptes rendus*, t. L, p. 75)

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k^2}{r^3} = -K\left(\frac{ds}{dt} - \frac{rdv}{ds}\frac{ds'}{dt}\right)\frac{dx}{ds} - K\frac{ds'}{dt}\frac{dr}{ds}\frac{dy}{ds},$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} + \frac{k^2}{r^3} = -K\left(\frac{ds}{dt} - \frac{rdv}{ds}\frac{ds'}{dt}\right)\frac{dy}{ds} + K\frac{ds'}{dt}\frac{dr}{ds}\frac{dx}{ds},$$

ds' exprimant la vitesse du milieu dans la région considérée, et K étant une fonction de r parfaitement inconnue. Nous avons supposé seulement que la résistance ou l'impulsion d'un tel milieu était proportionnelle à l'excès de vitesse. Afin d'en tirer quelque chose, supposons K constant, c'est-à-dire la densité uniforme; on aura alors pour les variations des éléments

a et e

$$\delta a = -2\mathrm{K}a^2\sqrt{a}\left\{\left(\frac{5}{16}e^2 + \frac{119}{1024}e^4 + \ldots\right)u + \left(\frac{1}{2}e + \frac{1}{64}e^3 \ldots\right)\sin u + \ldots\ldots\ldots\ldots\right\},$$

$$\delta e = -\mathrm{K}a\sqrt{a}\left\{\left(\frac{13}{16}e - \frac{2007}{8192}e^3 + \ldots\right)u - \left(\frac{191}{256}e^2 \ldots\right)\sin u + \left(\frac{159}{4096}e^3 - \ldots\right)\sin 2u - \ldots\ldots\ldots\ldots\right\},$$

formules dans lesquelles u désigne l'anomalie excentrique. Si on représente par $\delta\varphi$ et δn les variations de l'angle d'excentricité et du moyen mouvement diurne, les relations $e = \sin\varphi$ et $na^{\frac{3}{2}} = k$ donneront

$$\frac{\delta\varphi \sin 1''}{\delta n} = -\frac{2a}{3n\sqrt{1-e^2}} \cdot \frac{\delta e}{\delta a},$$

et par suite, en négligeant les termes périodiques,

$$\delta\varphi = -\frac{1}{3n\sin 1''\sqrt{1-e^2}} \cdot \frac{\frac{13}{16}e - \frac{2007}{8192}e^3 + \ldots}{\frac{5}{16}e^2 + \frac{119}{1024}e^4 + \ldots}\,\delta n.$$

» Ce développement suffit pour l'excentricité presque planétaire de la comète périodique de sept ans. Avec les valeurs suivantes calculées par M. Axel Möller et adoptées par M. Plana,

$$\varphi = 33^\circ\,53'\,58'', \quad n = 472'',980, \quad \delta n = +0'',242\,906,$$

on trouve $\delta\varphi = -2',40''$, au lieu de $34'',6$ donné par l'observation.

» On conclura de cette énorme discordance qu'un anneau continu de densité constante est inadmissible. Il faut donc faire varier sa densité suivant une certaine loi. La comète d'Encke exige que cette densité aille en décroissant rapidement à partir de l'orbite de Mercure où se trouve le pé-

rihélie de cette comète. Mais la comète d'Axel Möller exige à son tour, non moins impérieusement, que la densité de cet anneau soit très-notable dans la région de l'orbite de Mars et décroisse rapidement de manière a être insensible bien avant l'orbite de Jupiter, car c'est entre ces deux orbites que s'accomplissent les mouvements de cette comète remarquable. Ces conditions diverses ne peuvent guère se concilier qu'en adoptant, pour le milieu résistant, l'hypothèse si en faveur aujourd'hui d'une série d'anneaux cosmiques plus ou moins semblables aux anneaux de Saturne, mais séparés les uns des autres par de grands intervalles. Il y aurait ainsi, de par la comète d'Encke, un de ces anneaux dans la région de Mercure, et cet anneau s'étendrait vers l'orbite de Vénus, mais sans l'atteindre, autrement la comète de Halley, qui est rétrograde, en éprouverait des effets très-marqués. On peut croire aussi que la région où se meut la Terre doit être exempte de ces anneaux cosmiques, car la comète de Biela, dont la distance périhélie est de 0,9, n'a pas présenté jusqu'ici d'accélération sensible. Enfin il y aurait un second anneau en dehors de l'orbite de la Terre, présentant une densité notable dans la région de Mars, et allant aussi en décroissant avec une rapidité telle, qu'il s'évanouirait bien avant l'orbite de Jupiter.

» Telle est, à mon avis, la seule forme sous laquelle on puisse présenter désormais l'hypothèse du milieu résistant. Je ne m'arrêterai pas à la comparer à ce qu'on observe dans le ciel sous le nom de *lumière zodiacale :* nous ne trouverions là aucune analogie. Il ne saurait être question de la rapprocher des trois anneaux de matière cosmique qui expliqueraient les mouvements du périhélie de Mercure et de Mars, anneaux formés par de petites planètes intra-mercurielles, par les aérolithes de la région terrestre et les planètes observées entre Mars et Jupiter; car de pareils corps ne paraissent pas aptes à jouer le rôle de milieu résistant. Je ne rechercherai pas non plus comment ces anneaux subsisteraient malgré l'action des planètes qui circulent dans leur sein. Mais je dois faire remarquer que rien n'est plus indéterminé qu'une pareille hypothèse, car le nombre de ces anneaux, leurs limites respectives et la loi de leur densité intérieure restent complétement arbitraires. Impossible d'en tirer, par exemple, une relation quelconque entre ∂n ou $\partial \zeta$ et $\partial \varphi$, sur laquelle roule pourtant tout le Mémoire de M. Plana. La seule théorie qui la fournisse légitimement, c'est celle de la force répulsive, et d'après les calculs récents que M. Plana m'a fait l'honneur de m'adresser, cette relation donne 25″ là où l'observation fournit 34″,6 à titre de première approximation.

» Ainsi voilà justifiées les deux premières parties de ma thèse : le milieu

immobile est impossible ; le milieu circulant n'est qu'une hypothèse indéterminée dont l'analyse ne saurait tirer aucun parti. Le seul avantage de cette nouvelle forme de l'hypothèse, c'est que l'on est maître d'imaginer autant d'anneaux qu'on en veut ; probablement il en faudra un par chaque comète où l'on aura reconnu des traces d'accélération, de même qu'autrefois on avait un ciel de cristal pour chaque planète. On me pardonnera cette comparaison si l'on veut bien considérer que l'analogie va plus loin encore, car, pour les anneaux cosmiques comme pour les cieux solides ou les tourbillons cartésiens, on a la même ressource, celle de leur attribuer une grande transparence, afin d'expliquer comment il se fait qu'on ne les voit pas.

» 3° Passons au troisième et dernier point, à savoir la formation scientifique de la théorie de la force répulsive. On pourrait, ce me semble, distinguer en deux classes les hypothèses, celles qui procèdent d'une sorte de divination et celles qui naissent du raisonnement appliqué à un sujet donné. L'histoire des sciences nous montre que les premières aboutissent rarement à la vérité. Quand elles se présentent à l'esprit, c'est en général que l'esprit n'a réussi à se concentrer que sur le fait lui-même qui le préoccupe. Lorsqu'il suit l'autre marche, c'est qu'il a réussi à entrevoir des rapports entre ce fait et d'autres phénomènes plus ou moins éloignés. Sans doute le génie supprime souvent les intermédiaires et arrive au but sans laisser voir d'abord le chemin franchi ; mais bientôt, avec de la réflexion, quand on a sous les yeux le point de départ et celui d'arrivée, on rétablit la marche qu'il a dû suivre quelquefois à son insu. Cette sorte de restitution sert à son tour d'exemple, de guide, de méthode aux simples travailleurs qui, comme moi, se posent un problème difficile avec le vif désir d'arriver aussi à la vérité. Mais de quelque manière qu'on s'y prenne, par une intuition rapide ou par un raisonnement lent, il faut avoir constamment devant les yeux cette condition générale, sinon absolue : l'hypothèse à laquelle on se trouve conduit doit être susceptible d'une vérification expérimentale.

» Les nombreux retours successifs de la comète de trois ans nous ont appris que la durée de la révolution va constamment en diminuant, tandis que les autres éléments de l'orbite restent sensiblement les mêmes. Voilà dans l'histoire des sciences un fait considérable. Encke, l'auteur de cette belle découverte, en a conclu à l'existence d'une force qui serait constamment opposée au mouvement de la comète. On démontre en effet qu'une pareille force aura pour résultat d'accélérer progressivement le mouvement de la comète sans toucher aux autres éléments, sauf l'excentricité,

qu'elle diminue d'une manière peu notable. Toute autre force introduirait des variations moins restreintes dans les éléments, et surtout des inégalités périodiques très-sensibles dont l'observation n'a point révélé l'existence. Mais cette force tangentielle répulsive est-elle réelle ou apparente? Si elle est réelle, on se demande quelle est cette force qui vient lutter dans le ciel avec l'attraction, et rompre ainsi l'unité de la science. Encke s'est prononcé pour une force apparente née de la résistance du milieu : c'était, je crois, pour sauvegarder cette unité menacée. Voilà sans doute une vue élevée, mais arbitraire, car l'unité de force n'est pas, que je sache, un dogme scientifique. Réservons donc notre jugement sur la nature de cette force répulsive.

» En étudiant les figures étonnantes que les comètes nous présentent, leurs queues gigantesques, la matière qu'elles semblent lancer vers le Soleil, mais qui bientôt rebrousse chemin pour aller se confondre avec la queue, etc., tout le monde se dit naturellement que les choses se passent comme si le Soleil exerçait une action répulsive sur l'atmosphère des comètes. Les uns veulent que ce soit de l'électricité, d'autres du magnétisme, sans réfléchir que ces mots, si précis quand il s'agit de phénomènes terrestres, deviennent vagues et peu compréhensibles quand on les applique aux rapports mutuels de deux astres. D'autres ont parlé d'une répulsion apparente; c'était l'idée de Hooke et celle de Newton. Bessel, après une étude très-approfondie de certains phénomènes qu'il a d'ailleurs beaucoup trop généralisée, y voyait l'effet de forces polaires, analogues au magnétisme. Mais pour juger de la nature d'une force pareille un seul ordre de faits ne suffit pas : il faudrait deviner. Ne nous demandons pas encore ce que c'est que cette force répulsive.

» Tel est l'état où j'ai trouvé la question : d'un côté une force répulsive tangentielle indiquée par les mouvements; de l'autre une force répulsive radiale indiquée par les queues. D'un côté, Encke avec l'antique hypothèse du milieu résistant pour expliquer la première force ; de l'autre, Bessel avec ses forces polaires pour expliquer la seconde. Une discussion courte mais mémorable s'éleva entre ces deux grands astronomes. Bessel, qui ne croyait pas plus que moi au milieu résistant, voulait tout ramener à ses forces polaires radiales. Encke lui montra que c'était impossible.

» Quant à moi, je me suis dit : quelle que soit la valeur de ces travaux, leurs illustres auteurs ont eu, ce me semble, le tort de vouloir deviner la nature d'après un seul ordre de faits. Le milieu résistant adopté par l'un est physiquement impossible ; le jeu des forces polaires, imaginé par l'autre en vue d'un seul fait arbitrairement généralisé, est encore moins admissible. Il

y a là deux termes; au lieu de raisonner sur l'un des deux pris à part, il faut les comparer, et si nous sommes conduits à formuler une hypothèse, prenons garde que cette hypothèse soit puisée dans la nature des choses accessibles plus ou moins à l'expérience, et non dans le fonds inépuisable de notre imagination. Or ces deux forces, réelles ou apparentes, sont toutes deux répulsives : peuvent-elles se ramener à une seule? Si l'on en cherche la résultante, il se trouve que cette résultante tombe toujours à gauche du Soleil, et pourtant si quelque astre exerce cette action unique, ce ne peut être que le Soleil lui-même. Cela est-il admissible? peut-on supposer qu'une force émanée du Soleil agisse sur un corps quelconque dans une direction autre que le rayon vecteur? Certainement oui, répond la mécanique, si le corps est en mouvement de droite à gauche, et si la force ne se propage pas instantanément comme la gravité, mais avec une vitesse énorme, indiquée par la disproportion des deux composantes. Ainsi donc, toute force répulsive exercée par le Soleil et douée d'une propagation successive, comme ses radiations lumineuses ou calorifiques, fournirait les deux composantes, l'une radiale, l'autre tangentielle, dont nous avons besoin pour expliquer à la fois la figure et les mouvements des comètes. En étudiant à ce point de vue la composante radiale, on s'aperçoit bien vite que ce doit être une force indépendante de la masse et proportionnelle à l'étendue des surfaces. La composante tangentielle nous conduit précisément aux mêmes conclusions. Le Soleil l'exerce seul : ce n'est pas à cause de sa masse, qui n'est pas en jeu ici; ce ne peut être qu'à cause de l'incandescence de sa surface, car c'est là ce qui le distingue des planètes, dont le voisinage ne s'est pas fait sentir sur la figure des comètes.

» Voilà l'idée qui se dessine enfin; quelques pas de plus et nous pourrons en arrêter la formule astronomique : une force répulsive s'exerçant à toutes distances, mais s'affaiblissant évidemment avec rapidité quand la distance augmente; due à l'incandescence de la surface polaire ; se propageant successivement avec une vitesse comparable à celle des radiations calorifiques; proportionnelle aux surfaces et non aux masses, et s'épuisant sur les surfaces qu'elle repousse, au lieu de s'exercer à travers toute matière comme l'attraction. Existe-t-il dans la nature physique, autour de nous, sous nos yeux, une force pareille?

» Si cette force existe, ce ne peut être que la force répulsive qui se manifeste dans tous les corps sous le nom de dilatation, d'expansion, de force élastique, etc. Comme la force astronomique, la force physique qui préside

à ces phénomènes est due à la chaleur; comme elle, c'est une action répulsive; comme elle, c'est une action de surface et non de masse; comme elle, elle n'agit point à travers les corps; comme elle, elle décroît rapidement avec la distance. Nous voici arrivés à la seule différence : beaucoup de physiciens inclinent à croire que leur répulsion physique n'agit pas à distance finie; au delà de l'intervalle moléculaire elle serait insensible.

» Mais ce n'est là qu'une opinion à priori, et puisque d'autres physiciens des plus illustres, Fresnel en tête, ont cru le contraire, au point d'en rechercher expérimentalement la preuve (1), nous ne nous laisserons pas arrêter par cette opinion.

» Pour vérifier cette hypothèse, il fallait d'abord la soumettre à l'analyse, puis l'appliquer à l'étude du mouvement des comètes et à celle de leur figure; il fallait en second lieu la soumettre à l'expérience et montrer que la répulsion calorifique qui s'exerce de molécule à molécule dans les corps solides, liquides ou gazeux, c'est-à-dire à des intervalles successivement croissants dans une proportion énorme, ne s'annule pas brusquement à une distance quelconque. Depuis près de trois ans je travaille dans cette double direction, et je demande à l'Académie la permission de lui rappeler rapidement, avant de terminer, les résultats acquis jusqu'à ce jour.

» *Accélération du mouvement des comètes.* — Ma théorie représente les phénomènes observés: M. Plana vient de le reconnaître lui-même. A l'époque où elle a été formulée, on ne connaissait que la comète d'Encke qui offrît une déviation aux lois de l'attraction newtonienne. Depuis, M. Axel Möller a constaté la même déviation, encore plus prononcée dans la comète à courte période qu'on avait l'habitude de désigner par mon nom et qui doit à mon avis porter désormais celui du savant Suédois. Ma théorie a satisfait à cette nouvelle épreuve sans la moindre difficulté; M. Plana, qui vient de m'en adresser le calcul, trouve 25″ pour la variation de l'angle de l'excentricité, tandis que l'observation donne provisoirement 34″,6. Il reste encore à appliquer à ces comètes les inégalités périodiques dont j'ai déjà donné les expressions complètes. Plus tard on devra tenir compte de la variation de volume du noyau cométaire, ce qui présentera sans doute des difficultés que le temps, l'observation et les progrès de la science finiront par lever. C'est ainsi que la science n'a jamais atteint son but du premier coup, mais par des approximations successives. Les premiers pas sont faits.

---

(1) Nous ne manquerons pas cette occasion de rappeler encore les belles expériences de M. Boutigny.

» *Figure des comètes.* — Ici, pour apprécier les services rendus par ma théorie, il faut se reporter à l'état antérieur de la science. J'ai déjà entretenu l'Académie des idées de Newton, d'Olbers et de Bessel, et je crois leur avoir rendu pleine justice (1); mais malgré ces travaux, Arago, dont l'esprit scientifique ne se complaisait pas à de telles hypothèses, déclarait nettement que tout ce que l'on savait à ce sujet se réduisait à ceci : les queues des comètes sont des cônes ou des cylindres creux. Depuis, M. Roche ayant entrepris l'étude, non pas de la queue mais de la tête des comètes, s'était arrêté court dans ses intéressantes recherches devant une difficulté insurmontable en apparence. Aussi beaucoup de savants, frappés du peu de résultats acquis, de la complication indéfinie des phénomènes et de la quantité des hypothèses gratuites, inclinaient-ils à croire le problème insoluble. Il n'est pas malaisé cependant de découvrir, au milieu de cette diversité tant compliquée par les effets de la perspective (bien plus variée pour les comètes que pour les planètes), des traits communs à toutes les comètes bien étudiées, traits qui, réunis, constituent une sorte de figure normale dont on peut écarter provisoirement les accidents particuliers. Ces traits généraux se retrouvent aussi bien dans la belle comète de 1861 que dans celles de 1858, de 1843, de 1811 ou de 1743. C'est ainsi, pour ne développer qu'un exemple, que la figure de la magnifique comète que nous venons d'admirer, si différente à première vue de celle de 1858, lui est pourtant en réalité identique. L'une et l'autre avaient en effet une queue courbe en forme de panache brillant et une queue droite beaucoup plus longue et plus difficile à voir, toutes les deux mutuellement tangentes à l'origine, c'est-à-dire près du noyau. Qu'on veuille bien relire à ce sujet la description donnée dans le *Compte rendu* de la séance du 15 juillet, par le P. Secchi, et revoir le dessin si net qu'il nous a envoyé. La seule différence consiste en ce que la comète de 1858 était vue de face, et celle de 1861 presque de profil, ainsi que je l'avais prévu dès le premier jour de son apparition, et avant tout calcul de l'orbite (la Terre était effectivement le 30 juin très-près du plan de l'orbite), en sorte que la courbure de la queue principale s'accusait chez l'une dans toute son ampleur, tandis qu'elle semblait très-faible chez l'autre par un effet de raccourci. Je me trompe, il y avait encore une différence, mais seulement d'éclat ou d'intensité lumineuse : la longue queue droite de la comète de Donati était excessivement faible, à ce point que nul en France ne l'a

---

(1) *Comptes rendus*, t. XLVIII, p. 419; t. L, p. 352 et ailleurs.

reconnue ; celle de la comète actuelle a été, au contraire, nettement aperçue sous le beau ciel de Rome, à l'observatoire de Vienne par le directeur, M. de Littrow, et à celui de Cambridge aux États-Unis par M. Bond.

» J'ai d'ailleurs montré (*Comptes rendus*, t. XLVIII, p. 417 et ailleurs) que la coexistence de ces queues multiples s'expliquait de la manière la plus simple par la présence de matières de densités spécifiques très-diverses dans les atmosphères des comètes; l'action répulsive du Soleil en opère le triage, pour ainsi dire, et les dispose en traînées d'autant plus courbées en arrière du mouvement général que ces matières sont plus denses.

» Si donc les progrès ont été si lents d'abord, il ne faut pas s'en prendre à une prétendue complication indéfinie des phénomènes, mais à l'absence d'une théorie acceptable. Cela est si vrai, que du jour où je me suis avisé de définir, d'après l'ensemble des phénomènes, la force que tout le monde entrevoyait d'une manière plus ou moins vague, à savoir l'action répulsive simple exercée par le Soleil sur les matières réduites à une excessive ténuité dans les nébulosités cométaires, on s'est aussitôt rendu compte des faits les plus généraux et les plus importants, de la courbure des queues, de leur multiplicité si frappante dans le même astre, de leur forme non pas conique, comme le croyait Arago, mais plate et étalée dans le plan de l'orbite, etc. La difficulté qui entravait depuis bien des années l'étude des noyaux et de leur atmosphère propre disparut comme par enchantement; on parvint à en expliquer la forme, la double émission opposée et par suite les aigrettes; la rétrogradation de la matière dont ces effluves sont formées, matière d'abord lancée vers le Soleil, mais bientôt contrainte par la force répulsive à rétrograder au lieu de continuer à former en avant une seconde queue dirigée vers le Soleil. On se rendit compte de la formation fréquente des enveloppes concentriques au noyau, lesquelles protégent en partie les effluves émanées de celui-ci contre la répulsion solaire, leur aplatissement si marqué du côté du Soleil, etc., etc. (1). Sans doute il reste à préciser plusieurs de ces acquisitions; il en reste d'autres à faire, mais dans cette direction, comme dans la précédente, ma théorie a fait preuve de fécondité; elle rendra à l'avenir

(1) Une partie de ces résultats, mais une partie seulement, s'obtient même avec une définition incomplète et erronée de la force répulsive, telle que Bessel l'a introduite dans son analyse; cela tient à ce que toute notion de polarité disparaît dans cette analyse, quoique la polarité des forces développées dans le corps des comètes, sous l'influence du Soleil, forme la base du système de l'illustre astronome de Kœnigsberg. Voir aussi, pour l'historique de la question, le tome L, p. 68 et suivantes.

plus de services encore, même à nos habiles praticiens, car, *pour bien observer, une théorie vraie est presque aussi nécessaire qu'un bon télescope.*

» *Vérification expérimentale de la force répulsive.* — C'est une condition parfois trop oubliée dans la science que toute hypothèse doit porter finalement sur quelque chose d'abordable à l'expérience ; et cette exigence n'est point particulière à l'astronomie: on la retrouve aujourd'hui dans les sciences les plus éloignées de la nôtre. Je n'en veux d'autre preuve que cette simple phrase, dont j'ai été frappé à la lecture du tome XXV de nos *Mémoires*, p. 49 : « Trop positif en physiologie pour admettre une force occulte, » dit l'auteur en parlant du grand Haller, il lui fallait une force visible, » expérimentale en quelque sorte. » C'est précisément ce que je me suis dit dès le début de mes recherches dans cette partie alors presque entièrement à créer de la mécanique céleste. Quoi de plus occulte, au contraire, que ces milieux invisibles, ces forces électriques, magnétiques ou polaires qu'on pare de noms familiers comme pour masquer leur origine de pure imagination, et que leurs auteurs n'ont jamais songé un seul instant à contrôler par l'expérience? Pour moi, conduit peu à peu par des raisonnements dont je viens d'exposer la suite, à ramener deux grandes séries de phénomènes célestes au jeu d'une force qui existe autour de nous, mais dont les effets terrestres, si familiers au physicien, ne lui avaient pas encore révélé la nature et les lois, je ne pouvais manquer au devoir de soumettre mes idées au contrôle de l'expérience directe : mais, avant d'en rappeler les résultats, je tiens à faire bien comprendre les difficultés inhérentes à cette vérification.

» Lorsque Newton eut découvert, dans l'idée assez répandue avant lui de la force attractive, le lien des principaux phénomènes célestes et la raison d'être des lois de Képler, il lui a suffi d'y rattacher les phénomènes terrestres de la chute des corps, déjà étudiés par Galilée, pour obtenir cette vérification expérimentale sans laquelle sa grande idée fût restée indéfiniment à l'état d'hypothèse. Astronomes et physiciens, tout le monde s'est contenté de cette vérification, et si plus tard l'expérience mémorable de Cavendish est venue faire jouer cette force céleste entre des corps quelconques, le monde savant y a vu, non pas tant la confirmation indispensable de la découverte newtonienne, qu'un ingénieux moyen de déterminer la densité du globe terrestre. S'agit-il de la force répulsive, la question se présente tout autrement, car la Terre *n'exerce plus* cette force d'une manière sensible : seul le Soleil la possède aujourd'hui, parce que seul, dans notre petit monde, il a conservé son incandescence primitive. Or nous ne pouvons expérimenter sur l'action solaire, parce que sa force répulsive ne vient pas jusqu'à

nous; elle s'épuise sur les couches supérieures de l'atmosphère en vertu de la nature même de cette force qui, comme nous l'avons vu plus haut, n'agit pas à travers toute matière comme l'attraction. Nous sommes donc réduits à étudier les faibles forces que nous pouvons faire naître autour de nous. Et qu'on ne s'étonne pas de voir si faible sur terre une force qui produit de si grands effets dans le ciel : l'attraction elle-même en est là; si puissante quand un astre l'exerce, elle est presque insensible dans nos appareils les plus délicats, entre deux corps que l'on rapproche. J'ai l'honneur de parler devant une illustre assemblée dont aucun Membre n'a, de sa vie, vu deux corps s'attirer en vertu de la force attractive de Newton, car l'expérience de Cavendish n'a jamais été faite en France. La difficulté est du même ordre pour la force répulsive. Chose remarquable, des deux parts, le principal obstacle au succès est un obstacle misérable en apparence : l'influence de l'air et de ses courants. Je dirai même que l'obstacle est bien plus grave encore du côté de la force répulsive, puisque l'un des corps mis en présence doit être porté à l'incandescence. Voilà pourquoi tous les efforts ont échoué jusqu'à ces derniers temps. De même les physiciens ne sauraient peut-être pas encore que deux corps quelconques s'attirent en raison de leurs masses, etc., si Newton ne l'avait lu dans les lois de Képler. D'ailleurs on ignorait, je le répète, la vraie nature de la force qu'il s'agissait d'expérimenter (1), nature que les phénomènes astronomiques viennent enfin de nous révéler.

» Je n'ai pas besoin de rappeler à l'Académie comment je m'y suis pris l'an passé, pour surmonter ces difficultés, et ramener la recherche de cette force à des expériences adaptées aux moyens restreints dont dispose un simple particulier. En fait, mes expériences ont toutes réussi, grâce au concours de notre éminent artiste, M. Ruhmkorff; bien qu'il m'ait fallu tenter des voies nouvelles où aucune autre théorie n'eût pu annoncer d'avance les résultats, toutes les prévisions basées sur cette théorie se sont trouvées justes jusque dans les moindres détails (2).

» Voilà donc une première série d'expériences affirmatives. Cette année j'en commence de nouvelles, sur des bases toutes différentes, afin d'éviter l'intervention un peu obscure de l'étincelle d'induction dans le vide appro-

---

(1) Témoin l'expérience de Hauksbée.

(2) *Comptes rendus*, t. L, p. 894 et 959; t. LI, p. 38. Ces expériences ont été plusieurs fois répétées en présence de plusieurs savants physiciens et de quelques Membres de l'Académie qui ont bien voulu y assister.

ché, et je terminerai ces recherches, si mes moyens me le permettent, par la reprise de l'expérience de Fresnel sur une plus grande échelle, en substituant à la chaleur du soleil concentrée par une lentille l'incandescence produite par un simple courant, et au vide approché d'une pompe le vide bien plus parfait des réactions chimiques; car je ne me propose pas seulement de montrer encore une fois à tous la répulsion à distance, mais aussi de la mesurer.

» Je disais, en commençant, que le débat soulevé par le baron Plana intéressait les bases mêmes de la philosophie naturelle : on en jugera par la conclusion dernière à laquelle conduisent ces travaux. Le monde céleste n'obéit pas à une force unique, l'attraction, mais à une dualité de forces, l'attraction et la répulsion. L'une dépend seulement de la masse, l'autre de la surface et de la chaleur. L'une se propage instantanément, l'autre successivement. L'une agit sans s'affaiblir à travers toute matière, l'autre est interceptée par un simple écran. Mais toutes deux sont universelles : car elles se retrouvent partout où il y a chaleur et masse, soit dans les systèmes d'étoiles les plus éloignés, soit dans les corps que nous touchons, dans les phénomènes que la physique expérimente, dans les moteurs que les arts exploitent journellement. »

ZOOLOGIE. — *D'une tête de grand Ichthyosaure, trouvée dans l'argile de Kimmeridge par* M. Lennier, *au cap la Hève, près le Havre; par* **M. A. Valenciennes.**

« La tête d'Ichthyosaure que je mets sous les yeux de l'Académie a été trouvée au pied du cap la Hève, près le Havre, par M. Lennier, conservateur du Musée d'Histoire naturelle de la ville. On sait que l'argile de Kimmeridge est l'une des premières assises des terrains jurassiques, et que pour en voir la couche assez mince en cet endroit, il faut attendre les grandes marées équinoxiales. C'est à l'une d'elles que l'habile et zélé conservateur du Musée a reconnu dans un énorme bloc de la falaise les deux gros fragments du museau conique et pointu de ce Saurien extraordinaire. Il fit apporter, dans le laboratoire du cabinet, les pièces éparses mais voisines ainsi que les vertèbres qu'il jugea appartenir à l'animal.

» En visitant le Musée, je vis tous les morceaux de ce gros fossile, et l'idée me vint de faire quelques recherches pour essayer de reconstruire, du moins en partie, un animal dont le Muséum de Paris ne possède pas d'aussi grands échantillons. Il ne faut pas conclure de cette observation

que je veuille dire que les parties d'Ichthyosaures décrites et figurées par Cuvier, et qu'il a dues à l'amitié des savants anglais, MM. de la Bèche, Conybeare, ou aux acquisitions personnelles qu'il a saisi l'occasion de faire en Angleterre, ne soient pas des portions d'Ichthyosaures très-complètes, très-intéressantes. Je ne signale encore ici que la grandeur de l'animal que je montre. Pour donner suite à cette entreprise, il fallait d'abord envoyer à Paris tout le bloc. M. Lennier, voyant bien qu'il n'avait pas auprès de lui les livres, les collections et les hommes habitués à ce genre de travail, accepta ma proposition, et tout me fut adressé au commencement de l'hiver.

» Je me mis aussitôt à l'œuvre; je dirigeai les recherches, je pressai les personnes que j'employais, et je suis parvenu, après des efforts persévérants, à faire remettre au jour et à rapprocher les os d'une tête remarquable par sa taille.

» Pour faire comprendre ce que j'ai fait, je vais d'abord dire comment se présentait la masse contenant ces différents os.

» L'Ichthyosaure qui a été enfoui dans la vase après le cataclysme dont les nombreuses espèces de Vertébrés et de Mollusques ont été victimes, a été couché sur le côté gauche, et sa tête écrasée par les matériaux a été tellement disloquée, que les os formant la voûte du crâne ont été brisés et dispersés. L'œil gauche, en partie détruit, est revenu se placer sur l'œil droit, en arrière des narines, et en enlevant les lacrymaux dont je n'ai pas retrouvé de traces.

» La mâchoire inférieure, brisée à peu près par le milieu, a été portée en avant sous l'extrémité des branches, et l'os carré du côté gauche est entré dans la sclérotique osseuse du côté droit, de façon que la tubérosité de son condyle sortait au travers de l'ouverture de la cornée, comme une pierre pyriforme, grosse de 9 centimètres de long sur 4 de haut. On doit peut-être à ces déplacements, et surtout à celui de l'os carré, la conservation de l'œil droit, qui s'est promptement rempli d'une vase soutenue par ce gros os. Enfin la moitié postérieure ou plutôt supérieure de la face brisée et aplatie, était réunie avec les yeux, car la sclérotique gauche était en partie attachée sur celle de droite, les deux lacrymaux ont été emportés, et les os qui cernent l'orbite étaient cachés dans une vase argileuse devenue plus dure que le marbre, et susceptible de prendre comme lui un assez beau poli. Telle était la nature de la masse osseuse dont j'ai essayé de tirer les os de la tête que je présente ici à l'Académie.

» Après cet exposé, et l'extraction des os de leur gangue, la description

de la tête telle que je l'ai retrouvée devient plus facile à faire. En rapprochant de la portion supérieure du museau la portion terminale, on voit que le museau était conique. La longueur de ce cône mesurée depuis le bord antérieur de la narine est de $0^m,72$.

» Ce cône est formé en dessus par les intermaxillaires, étendus depuis les narines qu'ils cernent en dessus, en avant et en dessous. Ils atteignent l'extrémité du museau en recouvrant le maxillaire le long de la fente de la bouche. — Le maxillaire va rejoindre le jugal. Près de l'orbite, ce maxillaire s'élargit un peu au-dessus de celui-ci; je ne serais pas étonné que cette sorte de palette ne soit formée avec des portions du lacrymal.

» Les deux intermaxillaires se rapprochent par une suture longue de $0^m,40$ au moins. Au delà et entre les deux intermaxillaires sont placés les deux os propres du nez. Ceux-ci, jusqu'à la narine, sont longs de $0^m,32$, et ils la dépassent au-dessus pour la recouvrir, pour atteindre le frontal antérieur et avoir une longueur totale de $0^m,84$. Les os propres du nez sont donc deux pièces osseuses longues, étroites, triangulaires et terminées en avant par une pointe très-aiguë. Ils ne recouvrent cependant pas une fosse nasale, ou gouttière analogue à celle des crocodiles; car ils n'ont pas d'ouverture à l'extrémité de leur long museau. Les narines sont courtes et droites et se dirigent en arrière vers le trou pariétal. Les Ichthyosaures étaient probablement les souffleurs de ces mers.

» Je parlerai plus loin de la mâchoire inférieure, et je reviendrai sur les gouttières alvéolaires qui reçoivent les dents.

» La pression exercée sur cette tête a fait chevaucher les deux naseaux l'un sur l'autre.

» Il n'y a rien à dire du lacrymal, puisque ces os ont été enlevés. Au delà j'ai trouvé l'œil. Cuvier a démontré ce qu'était la sclérotique de ces Sauriens. Elle est ici comme à l'ordinaire, dans nos espèces de Sauriens vivants, composée de pièces osseuses plates, rapprochées par des sutures écailleuses, et pouvant jouer les unes sur les autres. Cet œil est énorme, son diamètre horizontal a $0^m,22$ de long, et le vertical en a $0^m,18$ de haut. Le trou de la cornée en a $0^m,10$ de long et $0^m,08$ de haut. Le nombre des pièces osseuses est de 14 à 15, dans l'espèce que j'ai sous les yeux. Elles sont larges, assez épaisses, rudes mais peu striées. Elles sont rapprochées par des sutures écailleuses. Elles sont donc un peu différentes des osselets de l'*Ichthyosaurus communis* de Cuvier. Elles sont aussi moins nombreuses. En comparant l'œil de l'exemplaire que je décris, je crois que la sclérotique est plus grande que celle des espèces déjà décrites.

» Au-dessus de l'œil était encore attaché le bord du frontal antérieur, et peut-être une portion déplacée et descendue du frontal principal. La première de ces deux déterminations ne me laisse aucun doute, et je crois que la seconde a également un degré satisfaisant de certitude. En arrière, une portion osseuse me paraît être du frontal postérieur, et les fragments osseux déplacés qui suivent, ne peuvent être que des démembrements du pariétal et du temporal. J'avoue toutefois que je conserve beaucoup de doutes sur ces déterminations.

» J'ai aussi reconnu et sans qu'il me reste aucun doute un autre os attaché aux branches de la mâchoire inférieure. Cette pièce mince, recourbée et relevée en arrière, est l'extrémité du ptérygoïdien. On voit encore l'adhérence de la suture, de cet os au bord interne du maxillaire. L'arrière du crâne a été plus endommagé, et cependant j'ai pu remettre en place les osselets qui appartiennent à l'occipital latéral divisé lui-même en trois piliers, supérieur, moyen ou inférieur, lesquels prennent très-peu de part à l'articulation de la tête avec la colonne vertébrale. Le basilaire a tout à fait disparu. Cette perte est regrettable à cause de la cavité conique si profonde de l'atlas retrouvé parmi les vertèbres. On peut se permettre d'en conclure que l'apophyse du basilaire était un cône très-saillant. Si d'autres hasards mettent les zoologistes à même de vérifier cette conjecture, ce caractère ajouterait une diagnose importante au caractère spécifique et zoologique de cet animal. L'articulation condylienne de l'apophyse basilaire de l'occipital se fait par une tête tout à fait ronde. Nous en avons au Muséum plusieurs exemples. M. Cuvier l'a très-bien figuré (1), et cette tête est reçue dans une cavité cotyloïde arrondie de la première vertèbre.

» J'ai dit que l'os carré avait été porté dans la cavité de la sclérotique. C'est un os tout à fait différent de l'os de même nom, et exerçant une semblable fonction dans l'*Ichthyosaurus communis* ou dans l'*Ichthyosaurus platyodon* de Cuvier.

» La tubérosité articulaire de cet os, mesurée à sa portion inférieure la plus large, fait à peu près les deux tiers de sa longueur. La ligne concave du bord supérieur est très-creuse, parce que l'extrémité antérieure se relève beaucoup pour former une apophyse grosse et rugueuse. Au-devant se prolonge en une crête mince et tranchante la palette qui forme le corps de l'os.

» Je montre l'os carré de l'*Ichthyosaurus platyodon*, pour faire saisir les

(1) Cuvier, *Oss. foss.*, t. V, deuxième partie, *Pl. XXIX, fig.* 11.

caractères différentiels des deux os. Celui-ci a une tubérosité articulaire plus étroite, surtout vers le bas, son échancrure supérieure est plus ouverte, c'est à peine si l'on voit une tubérosité apophysaire saillante.

» La ligne inférieure est très-courbée et mince. L'épaisseur du condyle n'est que la moitié de la longueur.

» L'os carré de l'*Ichthyosaurus communis*, figuré *Pl. XXIX, fig.* 12 et 13 des *Ossements fossiles*, t. V, deuxième partie, est encore plus différent. La tubérosité du condyle est plus étroite, la palette antérieure plus large, il n'y a pas trace de tubérosité apophysaire, et le bord est plus arrondi.

» J'ai insisté sur les différences entre les os, parce que je donne une nouvelle preuve de la netteté, de la force des principes zoologiques de Cuvier. Notre grand et illustre maître ne cessait de soutenir que par l'examen attentif d'un seul os, on pouvait reconnaître les caractères spécifiques distinctifs entre les espèces voisines de vertébrés. Il l'a appliqué avec bonheur à plusieurs mammifères. Je suis heureux de mon côté d'en faire un usage très-certain, et j'en pourrais dire autant pour la première vertèbre.

» La mâchoire inférieure, cassée par le milieu, montre de la manière la plus nette la gouttière alvéolaire. La portion postérieure, ayant glissé sous l'antérieure, est très-éloignée de l'os carré. Les dents sont aussi grosses que celles du Platyodon, mais elles paraissent avoir été moins nombreuses.

» On voit d'ailleurs sous le dentaire les autres os qui la composent, savoir : l'operculaire, l'angulaire et le surangulaire. Le complémentaire a été détaché et perdu.

» La mâchoire supérieure nous fait voir le maxillaire supérieur. J'ai pu faire dégager entièrement la gouttière alvéolaire sur la face palatine. Aussi, en redressant la mâchoire supérieure qui, dans ce mouvement, entraîne les os propres du nez, on voit entre les deux gouttières alvéolaires rapprochées par la compression générale de la tête, et entre elles les traces du vomer et des palatins. Je ne trouve aucune disposition semblable à celle-ci dans les pièces fossiles que Cuvier a eues à sa disposition. Je ne puis m'empêcher d'avoir un souvenir de regret en pensant que ce grand zoologiste n'a jamais eu le plaisir de nous peindre, dans son étude si profonde, cette disposition caractéristique.

» Le nom d'*Ichthyosaure* a été donné par sir Everard Home aux Sauriens qui nous occupent, par suite d'une idée anatomique erronée. L'anatomiste anglais a cru que l'œil de l'Ichthyosaure était conformé comme celui d'un poisson, ce qui est tout à fait inexact. La sclérotique est celle d'un lézard et même

d'un oiseau, et non pas celle d'un ovipare de la classe des Poissons. C'est ce que M. Cuvier a démontré de la manière la plus positive dans ses admirables Mémoires sur ces reptiles; il a conservé un nom dont il signalait les défauts, mais sans le changer, afin de ne pas faire du néologisme, ce grand ennemi des sciences naturelles. J'ajoute ici que, contrairement à ce que pensent des personnes qui ne connaissent pas assez bien les détails ostéologiques de ces vertébrés, la forme biconcave des vertèbres n'est pas le caractère important des Ichthyosaures, attendu que toutes les vertèbres des Ichthyosaures ne sont pas biconcaves, à commencer par la première vertèbre. L'atlas a la face antérieure creuse et conique, et la postérieure aplatie; et l'on pourrait citer plusieurs espèces de poissons dont la face antérieure est une tête arrondie comme une tête de fémur et dont la face postérieure de la vertèbre n'est pas une cavité conique.

» Ils avaient les dents implantées dans des gencives fibreuses et résistantes, sans que, dans l'espèce que je décris, les maxillaires soient creusés d'alvéoles pour les recevoir; les os sont creusés de longues gouttières. Leurs quatre membres sont des nageoires adipeuses, membraneuses, soutenues par des osselets de phalanges disposés en mosaïque, analogues à ceux de plusieurs de nos dauphins.

» En cela ils diffèrent beaucoup de leurs contemporains, les Plésiosaures, dont la face ressemble davantage à celle des crocodiles, dont les osselets de leurs nageoires sont disposés en cinq séries longitudinales, n'étant pas sans analogie avec les doigts de nos baleines.

» Les Plésiosaures ont existé dans l'oolithe ferrugineuse de la Haute-Marne près Arcques : de grands exemplaires y ont été découverts par M. Séjournant, qui s'occupe avec passion de la géologie de cette contrée; il a envoyé à notre confrère M. Passy les beaux et grands ossements des membres que j'ai le plaisir de mettre sous les yeux de l'Académie. Ils vivaient avec les Mégalosaures, grands Sauriens qui y étaient plus abondants à en juger par les nombreux débris d'ossements mêlés avec ceux-ci.

» En Angleterre, il en existe dans le lias de Lyme-Regis plusieurs espèces, très-bien conservées, et il y a lieu de croire que l'*Ichthyosaurus platyodon* y devenait peut-être plus grand que ceux de nos falaises du Havre. Mais les couches de la Hève ne sont pas moins riches, et celui-ci, que la ville du Havre va conserver dans son Musée, est après cet *Ichthyosaurus platyodon* le plus grand que nous ayons encore vu, la longueur totale de la tête étant de $1^{m},55$.

» Je présente encore la demi-mâchoire trouvée, en 1852, au Havre par M. Michaud, professeur de physique au collége du Havre. Cet ancien élève de l'École Normale s'est empressé de l'envoyer au cabinet dans lequel il avait reçu les premières leçons de physique. Elle est de l'espèce de l'*Ichthyosaurus communis* de M. de la Bèche. On lui compte les quarante-cinq dents indiquées par sir Everard Home. Elle porte les marques des alvéoles telles que les indique Cuvier, et dont on ne peut voir la moindre trace dans notre espèce.

» Je crois avoir prouvé par les détails descriptifs que je viens de donner, que l'Ichthyosaure présenté dans cette enceinte est d'une espèce distincte. Je la nommerai du nom de Cuvier, *Ichthyosaurus Cuvieri*.

» La ville du Havre conservera dans son Musée un de ces animaux extraordinaires trouvé dans les falaises baignées par la mer où le grand anatomiste a fait ses premières et durables découvertes, à la fin du siècle dernier, sous la protection d'un riche citoyen de la ville, auquel M. Cuvier a témoigné sa gratitude, en lui dédiant une de ses belles anatomies, celle du *Tritonia Hombergii*.

» Je ne puis résister au plaisir de dire qu'en faisant la restitution de ce crâne d'Ichthyosaure, je consultais les mêmes fragments que je présentais à cet excellent maître, qui m'a honoré du nom de son ami, et m'a fait jouir pendant vingt ans de cette vie intellectuelle qu'il animait par son génie et qu'il rendait aussi douce qu'agréable par l'aménité de son commerce.

» A cette époque, il y a trente-six ans, M. Merlieux, sculpteur de mérite, prêtait déjà à M. Cuvier son ciseau habile, pour rendre plus instructifs les morceaux dégagés et retirés de l'argile dure comme le marbre qui les masquait. »

PHYSIOLOGIE CHIRURGICALE. — *Des conditions de la régénération des os; Lettre de* **M. C. Sédillot** *à* M. le Président de l'Académie.

« La question des régénérations osseuses, transportée par un progrès rationnel du domaine de la physiologie expérimentale aux applications cliniques, réclame, avant tout, des observations précises, et le devoir des chirurgiens est d'en multiplier le nombre et les variétés pour étendre les limites de l'art et réaliser le magnifique programme du célèbre Secrétaire perpétuel de l'Académie. Personne ne met en doute la facilité des régénérations os-

seuses à la suite de la nécrose, mais on n'en connaît pas encore parfaitement toutes les conditions pathologiques. Je me suis proposé, dans plusieurs de mes communications à l'Académie, de montrer que la régénération des os manquait dans les points où le périoste était atteint d'inflammation suppurative, et j'ai ainsi expliqué la formation des cloaques (pertes de substance rencontrées sur les os de nouvelle formation). De pareils faits prouvent le danger de disséquer le périoste et de le détacher des surfaces osseuses, puisqu'une suppuration, à peu près inévitable, vient faire obstacle à la reproduction des os, en convertissant en globules de pus les cellules embryonnaires dont la transformation ostéoplastique est arrêtée jusqu'à la reconstitution de la membrane périostique.

« Un cas de nécrose du fémur, dont j'ai l'honneur de mettre les dessins (1) sous les yeux de l'Académie, confirme ces considérations d'une manière fort remarquable. Là où le périoste avait été en contact avec le sequestre, qui occupait toute la circonférence de l'os dans une hauteur de 6 à 7 centimètres, on ne rencontrait aucune trace de régénération osseuse; mais des couches osseuses de nouvelle formation s'étaient produites vers les extrémités allongées et amincies du sequestre. Le périoste dans ce point n'avait pas été séparé des surfaces osseuses et avait offert en conséquence un excès d'activité régénératrice. Si le sequestre eût été enlevé et que le malade eût vécu, la continuité du fémur se fût probablement rétablie après un temps plus ou moins long, mais le membre aurait éprouvé un raccourcissement considérable et aurait sans doute beaucoup perdu de sa force. Résultats peu connus en pathologie et dont il serait curieux de rechercher des exemples.

» Les conclusions à tirer de l'observation que nous venons de rapporter (2) sont les suivantes :

» 1° Supériorité des opérations ménageant les rapports du périoste avec les couches osseuses subjacentes;

» 2° Condamnation des procédés dans lesquels on dissèque et on isole le périoste des surfaces osseuses en contact;

---

(1) Les dessins ont été faits, d'après nature, par notre habile collaborateur M. le Dr Villemin, médecin aide-major, répétiteur à l'École du service de santé militaire.

(2) Recueillie par M. le Dr Poncet, médecin aide-major surveillant à l'École du service de santé militaire.

» 3° Insuccès des tentatives de régénération osseuse par le périoste détaché des esquilles dans le foyer des fractures;

» 4° Absence de reproduction osseuse par les manchettes périostiques conservées autour des os amputés;

» 5° Absence de régénération osseuse dans les cas de pseudarthroses traitées par la résection avec conservation d'une gaîne périostique;

» 6° Insuccès de la régénération des os par les lambeaux périostiques isolés et conservés dans la plaie, à la suite de la résection des membres. »

PHYSIQUE. — *Diffusion liquide appliquée à l'analyse;* *par* **M. Thomas Graham.**

« La diffusibilité inégale de différentes substances dans l'eau paraît présenter des moyens de séparation semblables aux méthodes basées depuis longtemps sur la volatilité inégale. Quant à la diffusion, il y a une classe de substances *volatiles* et une de substances *fixes*. Ces distinctions paraissent se rapporter à des différences fondamentales dans la constitution moléculaire des corps. C'est un caractère précieux de la diffusion de fournir les moyens de préciser et de saisir par une expression numérique les propriétés distinctives de ce qui paraît être deux grandes divisions des substances chimiques.

» La première, la classe *diffusive* des substances, se fait remarquer par sa tendance à cristalliser, soit seule, soit en combinaison avec l'eau.

» Les substances, étant dissoutes, sont tenues avec une certaine force par le dissolvant, de manière à affecter la volatilité de l'eau par leur présence. La solution est généralement exempte de viscosité et est toujours sapide. Ces substances sont remarquables par l'énergie et la rapidité de leurs réactions. C'est la classe des *cristalloïdes*.

» L'autre classe à basse diffusibilité, typifiée par la gélatine animale, peut être désignée comme *colloïdes*. Leur tendance à cristalliser est nulle ou très-petite, et leur structure est vitreuse. Les faces du cristal dur et cassant sont remplacées dans les colloïdes par des contours arrondis et par une texture à la fois douce et tenace. L'eau de cristallisation est représentée par l'eau de gélatination. Les colloïdes ne sont maintenus en solution que par une faible force; ils n'ont que peu d'effet sur la volatilité du dissolvant. Ils sont précipités de leur solution par l'addition des cristalloïdes. A l'état concentré, la

solution des colloïdes a toujours un certain degré de viscosité gommeuse. Ils paraissent insipides ou entièrement sans saveur, si ce n'est lorsqu'ils subissent une décomposition sur le palais, en donnant naissance à des cristalloïdes sapides. Leurs hydrates solides sont des corps gélatineux, les colloïdes s'unissent à l'eau avec une force de faible intensité; et c'est en général le caractère des combinaisons entre un colloïde et un cristalloïde, même si le dernier était un réactif puissant de sa classe, tel qu'un acide ou un alcali. Dans leurs réactions chimiques, le cristalloïde paraît représenter la forme énergique, et le colloïde la forme inerte de la matière. L'équivalent du colloïde parait toujours très-élevé; il a la molécule pesante. Les colloïdes renferment parmi eux l'acide silicique hydraté, et un nombre des peroxydes métalliques hydratés solubles, peu connus jusqu'à présent, ainsi que la fécule, les gommes végétales, la dextrine, le caramel, le tannin, l'albumine, et les matières extractives d'origine animale ou végétale. La structure particulière et l'indifférence chimique paraissent adapter les colloïdes à l'organisation animale, dont ils deviennent les éléments plastiques.

» Quoique les deux classes soient séparées d'une manière saillante dans leurs propriétés, on reconnaît sans difficulté l'existence entre elles d'un parallélisme parfait. Leur présence dans la nature paraît réclamer une division correspondante de la chimie en section cristalloïde et en section colloïde.

» Quoique chimiquement inertes dans le sens ordinaire, les colloïdes possèdent une activité relative qui leur est propre, et qui résulte de leurs propriétés physiques. Tandis que la rigidité de la structure cristalline exclut les impressions extérieures, la mollesse du colloïde gélatineux s'approchant de la fluidité rend ce corps apte à devenir un médium pour la diffusion liquide, comme l'eau même. Dans les colloïdes qui peuvent exister à une haute température, cette pénétrabilité acquiert la forme d'une capacité de cimentation. De là l'extrême sensibilité des colloïdes vis-à-vis des agents externes. Une autre qualité très-caractéristique des colloïdes est leur mutabilité. Leur existence n'est qu'une métastase continuelle. A cet égard, les colloïdes peuvent être comparés à l'eau restant liquide à une température au-dessous du point de congélation usuel, ou bien à une solution saline supersaturée. La solution de l'acide silicique hydraté, par exemple, s'obtient facilement à l'état de pureté, mais ne se préserve pas. Dans un tube scellé à la lampe, elle peut rester fluide pendant des jours et des semaines, mais elle deviendra certainement gélatineuse à la fin. Et la transformation de

ce colloïde ne s'arrête pas à ce point. Car on a reconnu que les formes minérales d'acide silicide, déposées de l'eau, comme le silex, ont *passé* de l'état vitreux ou colloïdal à l'état cristallin (H. Rose). L'état colloïdal est en effet un état dynamique de la matière ; l'état cristalloïdal étant la condition statique. Le colloïde possède de l'*energia*. On peut le regarder comme la source primaire probable de la force qui se manifeste dans les phénomènes de vitalité, comme matière *vivante* sans forme. C'est à la manière graduelle dont les changements colloïdaux s'accomplissent (car ils demandent toujours l'élément du temps) que peuvent se rapporter, en dernier lieu, la nature chronique et la périodicité des phénomènes vitaux.

» Pour la séparation des cristalloïdes d'une diffusibilité inégale, on a eu recours à la diffusion en bocal. La solution mélangée a été introduite, au moyen d'une pipette, au fond d'une colonne d'eau renfermée dans un bocal de verre cylindrique. Une sorte de cohobation s'est établie, une partie de la substance plus diffusible s'élevant et se séparant de plus en plus, pendant son ascension.

» On sépare un cristalloïde d'un colloïde plus convenablement par la combinaison d'un procédé de diffusion avec l'action d'un *septum* composé d'une matière colloïdale insoluble. On peut employer dans ce but une membrane animale ou une pellicule de fécule gélatineuse, la gélatine hydratée elle-même, l'albumine ou le mucus animal. Mais le septum le plus effectif, c'est le papier métamorphosé par l'acide sulfurique. Ce papier est maintenant fourni par M. de la Rue, et est bien connu sous le nom de « parchemin végétal, » ou « papier-parchemin ». On forme d'une feuille de gutta-percha un cerceau plat de huit ou dix pouces de diamètre sur trois pouces de profondeur, dont un côté est couvert d'un disque de papier-parchemin, de manière à former un vase d'apparence de tamis. Une solution mélangée, que nous supposons contenir du sucre et de la gomme, est placée sur le septum à une profondeur d'un demi-pouce; on fait alors flotter le vase sur un volume considérable d'eau contenue dans une bassine. Par la diffusion, les trois quarts du sucre passent à travers le septum en vingt-quatre heures, et le sucre est si exempt de gomme, qu'il est à peine affecté par le subacétate de plomb et qu'il cristallise par l'évaporation de l'eau extérieure sur le bain-marie.

» L'action inégale du septum, qui produit la séparation décrite, paraît avoir la cause suivante : le sucre cristalloïde est capable de s'approprier l'eau du septum colloïdal hydraté, et obtient ainsi un médium pour la dif-

fusion ; mais la gomme colloïde a peu ou point le pouvoir de séparer l'eau combinée du même septum, qu'elle n'ouvre pas, comme le sucre, pour s'échapper par diffusion. Cette action séparante du septum colloïde peut être désignée comme *dialyse*.

» On a employé la dialyse pour préparer différents colloïdes. La solution mixte obtenue en versant du silicate de soude dans l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique, a été placée sur un papier-parchemin dialyseur; on l'a laissée passer par diffusion dans l'eau, qui a été changée de temps en temps. Après un espace de cinq jours, on a reconnu que les 7 huitièmes de l'acide silicique employé restaient à l'état liquide sur le septum, tellement exempts d'acide chlorhydrique et de chlorure de sodium, qu'ils n'ont pas donné un précipité par le nitrate d'argent acidulé. L'alumine hydratée, et aussi la métalumine de M. Crum, ont été obtenues à l'état soluble par les solutions dialysantes de ces oxydes dans le chlorure et l'acétate du même métal. Il en fut de même pour le peroxyde de fer hydraté, ainsi que pour l'hydrate du métaperoxyde de M. Péan de Saint-Gilles, et pour l'hydrate soluble d'oxyde de chrome. Les variétés du bleu de Prusse s'obtiennent à l'état soluble en dialysant leur solution dans l'oxalate d'ammoniaque, ce dernier sel s'en allant par la diffusion. Les acides stanniques et titaniques se présentent sous la forme d'hydrates gélatineux insolubles.

» Une solution de gomme arabique (gommate de chaux) dialysée après l'addition de l'acide chlorhydrique, a donné de suite l'acide gommique pur de M. Fremy. L'albumine soluble s'obtient à l'état de pureté en dialysant cette substance avec une addition d'acide acétique.

» Le caramel du sucre, purifié par une précipitation répétée au moyen de l'alcool et ensuite par la dialyse, contient plus de carbone qu'aucun des corps caraméliques de M. Gélis; il forme, à l'état concentré, une gelée tremblante, et possède les caractères d'une substance décidément colloïdale. Le caramel, comme les autres colloïdes, a une modification soluble et une modification insoluble. La solubilité de cette dernière est rétablie par l'action d'un alcali suivie par celle de l'acide acétique et subséquemment par la dialyse.

» La dialyse rend d'importants services en séparant l'acide arsénieux et les poisons métalliques des fluides organiques. Lorsqu'on a placé sur le dialyseur du sang défibriné, du lait, et d'autres fluides organiques, chargés de quelques milligrammes d'acide arsénieux, on a reconnu que la plus grande partie de l'acide arsénieux avait passé à l'eau extérieure dans le

cours de vingt-quatre heures. Le *diffusat* était tellement exempt de matière organique, que le métal a pu être facilement précipité par l'hydrogène sulfuré, et la quantité, pesée.

La *glace*, à son point de fusion ou près de ce point, paraît être une substance colloïdale; elle ressemble à une gelée ferme, et par l'élasticité, et par la tendance à se fendre, et à se réintégrer au contact.

» La considération des propriétés des colloïdes gélatineux paraît démontrer que l'osmose est surtout un procédé de deshydratation du septum gélatineux sous des influences à caractère catalytique, et que ce phénomène est indépendant de la diffusion. Le septum colloïdal est capable de s'hydrater à un plus haut degré au contact avec de l'eau pure, qu'au contact avec une solution saline. Des *septa* colloïdaux gonflés à cause du contact avec l'acide dilué, ou avec l'alcali, paraissent acquérir pour l'osmose une sensibilité augmentée en conséquence de leur degré d'hydratation extraordinairement élevé. »

M. Burdet annonce l'envoi d'un travail qui lui est commun avec M. *Bourget*, une Note sur une *nouvelle machine à circulation continue et sans perte de calorique*.

Ce manuscrit n'est pas encore parvenu au Secrétariat.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Géographie et Navigation en remplacement de feu *M. W. Scoresby*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 37,

M. Bache obtient	28 suffrages.
M. de Tchihatcheff.	4
M. Livingstone.	3
M. Mac-Clure	1

Il y a un billet blanc.

M. Bache, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la no-

mination d'un Correspondant pour la Section d'Anatomie et Zoologie, en remplacement de feu *M. Dujardin.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 38,

M. Gervais obtient	. . . .	27 suffrages.
M. Joly	. . . .	5
M. Lacaze-Duthiers	. . . . . .	4

Il y a deux billets blancs.

M. Gervais, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

L'Académie procède enfin, toujours par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission de deux Membres chargée de la vérification des comptes pour l'année 1860.

MM. Mathieu et Moquin-Tandon réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Mémoire sur les spermatophores de quelques Hirudinées; par* **M. Ch. Robin.**

(Commissaires, MM. Valenciennes, de Quatrefages, Bernard.)

« Le but du travail que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie est de faire connaître certaines particularités nouvelles ou peu étudiées relatives à la manière dont s'accomplit la fécondation chez quelques Hirudinées. Elles viennent éclairer un point intéressant de physiologie comparée; mais leur connaissance est surtout nécessaire pour l'intelligence de plusieurs ordres de faits d'une importance plus générale qui concernent l'évolution embryogénique des éléments anatomiques et des tissus, et dont je demanderai permission à l'Académie d'exposer le résumé dans quelqu'une de ses prochaines réunions. On sait, en effet, que les premiers actes du développement sont dignes d'attention jusque dans leurs moindres détails, non par un sentiment de pure curiosité, mais parce que, mieux que tous les autres phénomènes, ils démontrent l'individualité des éléments anatomiques de nos tissus et l'indépendance des uns par rapport aux autres. Rien de plus saisissant, en effet, que de suivre ces derniers depuis l'époque de leur apparition embryonnaire

jusqu'à celle de leur décroissance sénile, en notant chacune des modifications qu'ils subissent et dont les divers âges de l'organisme ne sont que la résultante. Rien de plus important, d'autre part, que ces notions lorsqu'il s'agit de corps en voie incessante de changements, et dont, par conséquent, l'origine seule nous dévoile la nature réelle. Mais, avant d'aborder ces questions, il importe d'en résoudre quelques-unes d'un ordre moins élevé qui peuvent servir à éclairer les premières.

» On sait que chez quelques Insectes orthoptères, certains Crustacés et chez les Céphalopodes la substance fécondante du mâle est portée dans les organes femelles par des corps libres, ayant une structure particulière et appelés *spermatophores*. Ils se composent essentiellement d'une matière blanche demi-liquide, formée presque exclusivement de spermatozoïdes, et celle-ci est protégée par une enveloppe extérieure, qui offre des dispositions très-variées d'une espèce à l'autre. Elle est un produit de sécrétion solide ou demi-solide d'une des parties les plus extérieures de l'appareil mâle.

» Aux groupes d'animaux précédemment indiqués, chez lesquels la fécondité s'opère à l'aide de spermatophores, il faut joindre certains vers, tels que la *Clepsine complanata*, Savigny (*Glossiphorria sexoculata*, Moquin-Tandon) et la *Planaria torva*. Fr. Mueller et Max. Schultze ont signalé chez ces animaux l'existence de corps fécondateurs analogues aux précédents.

» J'ai pu, sur la première de ces espèces, étudier les spermatophores plus complétement qu'on ne l'avait fait jusqu'à présent.

» Je les ai découverts chez les *Nephelis*, où ils offrent des particularités fort remarquables au point de vue du rôle physiologique qu'ils remplissent. Chez ces dernières ils passent en entier du réservoir où ils se produisent dans l'appareil femelle, alors que celui-ci ne renferme encore aucune trace d'ovules; de telle sorte que chez ces animaux, contrairement à ce qui a lieu chez les autres, le liquide fécondant arrive dans les organes femelles avant qu'il s'y trouve des œufs. Ce n'est qu'après la pénétration des spermatophores que les œufs apparaissent dans l'épaisseur de ces corps, dont les dimensions augmentent proportionnellement à l'accroissement de nombre et de volume des ovules. De spermatophores qu'ils étaient dans les organes mâles, ils deviennent ovo-spermatophores dans les tubes ovarieus.

» A l'époque de l'accouplement, chacune des poches ovoïdes qui termine l'appareil mâle des Glossiphonies est remplie par un spermatophore qui en

reproduit à peu près exactement la forme, et tous deux se réunissent aussi par une extrémité commune dans la portion simple du canal qui aboutit au pore génital mâle.

» Lorsqu'on détache ces Annelés l'un de l'autre pendant qu'ils s'accouplent, on voit sortir du pore génital mâle les deux spermatophores; tantôt ils ne sont que partiellement sortis, tantôt ils le sont tout à fait et restent adhérents au corps de l'un des deux animaux. Ils ont une couleur d'un blanc argentin brillant et une forme des plus élégantes. Leur longueur est de 3 millimètres et ils sont larges chacun de $\frac{1}{3}$ de millimètre. Ils sont en forme de massue à grosse extrémité tournée en arrière et prolongée par une fine pointe un peu courbée, dont la longueur égale ou dépasse la plus grande largeur du spermatophore; ils se terminent en avant par une portion effilée à peu près aussi longue que leur partie renflée, leur cavité devient commune en avant dans le quart environ de leur longueur totale.

» Chaque spermatophore remplit la cavité de la poche qui termine l'appareil génital mâle et se moule sur elle. La pointe qui prolonge leur partie renflée s'enfonce dans le conduit génital flexueux; leur partie commune correspond au conduit unique qui aboutit au pore génital au niveau duquel l'extrémité libre des spermatophores est un peu élargie et plus pâle que le reste de ces corps.

» La paroi des spermatophores est épaisse de 4 à 6 centièmes de millimètre et formée d'un mucus tenace, dense, qui réfracte la lumière en lui donnant une teinte jaunâtre en arrière où elle est plus épaisse. Ce mucus est plus pâle dans la partie antérieure rétrécie des spermatophores; au niveau de la partie commune et de l'extrémité libre il se dissocie par un contact prolongé avec l'eau en prenant un aspect très-pâle finement strié. Le prolongement en forme de pointe aiguë qui s'enfonce dans le canal flexueux et jaunâtre, comme la partie la plus épaisse de la paroi, est formé comme elle de couches concentriques du même mucus dense et tenace. La portion antérieure amincie des spermatophores est plus longue que la partie correspondante des poches qui les renferment: ce qui tient à ce que les contractions de ces dernières les allongent et les rétrécissent notablement pendant leur expulsion.

» Dès que ce spermatophore géminé se trouve au contact de l'eau, on en voit s'échapper d'une manière continue sous forme de filament une substance d'un blanc nacré qui se dissocie peu à peu dans le liquide. On reconnaît à un fort grossissement que ce contenu est formé exclusivement de spermato-

zoïdes avec un certain nombre de fines granulations moléculaires, qui abondent surtout dans les dernières portions de la matière qui s'écoule.

» Chez les *Nephelis* on peut constater la présence d'un spermatophore de même genre dans chacune des poches qui terminent les organes mâles. Ils sont blancs, ovoïdes, un peu aplatis, longs de 1 millimètre environ, sur une largeur trois fois moindre. Mais chacun d'eux est indépendant de l'autre et clos de toutes parts. Leur contenu est analogue à celui des mêmes corps chez les Glossiphonies, mais leur enveloppe est incolore, beaucoup plus molle et plus mince.

» Ici se présente un fait des plus remarquables et qui n'a encore été observé chez aucun autre Annélide. Il consiste en ce que ces spermatophores se retrouvent au nombre de deux ou quatre superposés et contigus au fond de la portion effilée de chacun des tubes ovariens. Ils sont semblables à ce qu'ils étaient dans les poches spéciales de l'organe mâle. Leur volume est devenu un peu plus considérable toutefois, et leur enveloppe un peu plus épaisse.

» En outre, dans la partie élargie et ascendante des mêmes organes femelles, il existe de deux à quatre corps analogues mais vermiformes, longs de 2 à 3 millimètres, un peu rentrés au milieu, amincis aux deux bouts, qui doivent leur volume aux œufs développés dans leur épaisseur. Ces spermatophores ont une enveloppe incolore, striée en long, à peine grenue, plus épaisse et plus résistante encore que celle des précédents; mais ils s'en distinguent par les ovules en voie d'évolution qu'ils renferment au milieu des spermatozoïdes. Ils constituent ainsi de véritables ovo-spermatophores. C'est au sein même de ces amas de matière fécondante entourés chacun d'une tunique spéciale et glissant facilement dans l'ovaire que naissent et se développent ces ovules. Ces derniers sont d'autant plus nombreux et plus avancés dans leur évolution, qu'ils siégent dans des spermatophores plus voisins de l'orifice génital, et par suite ces corps sont là plus volumineux aussi que vers le fond des tubes ovariens. Ils présentent, comme les spermatophores, plusieurs particularités remarquables de structure, dont les détails minutieux ne peuvent être donnés dans un extrait du genre de celui-ci, mais dont la description fait partie de ce travail.

» Les ovules achèvent toute leur évolution jusqu'à l'époque de la fécondation dans les ovo-spermatophores au contact immédiat des corpuscules fécondateurs. Dans chaque spermatophore on en voit à toutes les périodes de leur accroissement, depuis les plus petits ne faisant qu'apparaître,

larges à peine de 1 centième de millimètre, jusqu'à ceux dont la vésicule germinative a disparu, qui en un mot sont devenus aptes à la fécondation. Les plus développés se voient toujours dans la partie moyenne la plus large des ovo-spermatophores dont ils s'échappent à mesure qu'ils sont fécondés. Ils en sortent par déhiscence, suite d'un amincissement graduel de l'enveloppe pendant la production des capsules cornées protectrice des embryons peu de temps avant la ponte. On les trouve alors libres dans les oviductes au nombre de quatre à douze environ de chaque côté, portant entre la membrane vitelline et le vitellus un assez grand nombre de spermatozoïdes généralement immobiles déjà. Si au contraire on prend dans les ovo-spermatophores des ovules mûrs, c'est-à-dire dont la vésicule germinative a disparu, on peut suivre la pénétration du spermatozoïde dans l'ovule au travers de certains points de la membrane vitelline; on les voit s'agiter pendant une heure ou deux autour du vitellus, avant la ponte, puis une partie d'entre eux se liquéfie pour s'unir à la substance du vitellus après être devenus immobiles et avant que débutent les phénomènes de l'évolution embryonnaire proprement dite.

» Mais je me trouve conduit involontairement à aborder l'examen d'un ordre de faits trop distincts des dispositions organiques que je viens de résumer, pour que je puisse les développer aujourd'hui sans confusion et surtout sans abuser des instants de l'Académie. Je lui demanderai donc la permission d'en faire le sujet d'une prochaine communication. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ASTRONOMIE. — *Eclipse du* 18 *juillet* 1860; *Lettre de* **M. Jomard** *accompagnant l'envoi d'un Mémoire imprimé sur l'observation de cette éclipse faite à Dongolah* (*Nubie*), *par* Mahmoud-Bey, *et d'un Mémoire manuscrit sur l'observation faite à Moncayo* (*Espagne*), *par* Ismayl-Effendy.

« L'Académie a entendu récemment un Rapport sur l'observation de l'éclipse solaire de l'an passé, faite à Dongolah par l'astronome égyptien Mahmoud-Bey. J'attendais ce Rapport pour faire hommage à l'Académie d'un exemplaire du Mémoire imprimé par ordre de S. A le Vice-Roi (1).

(1) Voir au *Bulletin bibliographique*.

Je m'empresse de vous adresser le premier exemplaire et je prends la liberté d'y joindre le Mémoire manuscrit d'un autre jeune Egyptien, Ismayl-Effendy, qui a aussi observé l'éclipse du 18 juillet à Moncayo, en Espagne, avec l'autorisation de M. le directeur de l'Observatoire impérial, et par ordre de Son Altesse. »

Le Mémoire d'Ismayl-Effendy est renvoyé à l'examen des Commissaires précédemment désignés pour le Mémoire de Mahmoud-Bey : MM. Faye et Delaunay.

PHYSIOLOGIE. — *Le nerf laryngé est-il un nerf suspensif? Expériences faites pour la solution de cette question; par* M. Schiff (de Berne).

(Commissaires, MM. Flourens, Bernard, Longet.)

« Dans la séance du 15 avril 1861, M. Rosenthal a annoncé à l'Académie que l'irritation du nerf laryngé supérieur détermine une suspension de l'action du diaphragme ou une diminution du nombre des respirations. En appliquant des courants très-faibles, on voit toujours que le relâchement du diaphragme est prolongé. M. Rosenthal admet que l'effet produit par l'irritation du nerf laryngé supérieur est analogue à l'effet de l'irritation du nerf vague sur les mouvements du cœur, et à l'action du splanchnique sur le mouvement intestinal. Et parce que l'excitation du laryngé ne peut produire son effet sur la respiration que par le pouvoir réflexe de la moelle allongée, M. Rosenthal croit avoir donné une preuve expérimentale en faveur de la supposition de plusieurs physiologistes, que les rameaux du vague et du splanchnique ne se rendent pas *directement* aux organes, mais aux ganglions microscopiques situés dans leur épaisseur, que l'on devrait regarder comme de petits centres nerveux.

» Cette conclusion serait encore très-hardie, s'il existait d'ailleurs une analogie parfaite entre les effets des nerfs vague et splanchnique d'un côté et du laryngé de l'autre côté. Mais cette analogie n'existe pas. Il y a entre l'action du laryngé et l'action des nerfs, que l'école allemande appelle *suspensifs*, des différences capitales.

» A. *Les effets de l'irritation du vague et du splanchnique ne sont pas comparables aux effets de l'irritation du laryngé.*

» (*a*) Le vague et le splanchnique ne sont pas des nerfs suspensifs. — Nous

pouvons confirmer, d'après nos expériences, que l'irritation la plus faible du laryngé, qui produit encore un effet visible, amène un ralentissement de la respiration. Les irritations galvaniques, mécaniques, chimiques, thermiques produisent cet effet. Il en est tout autrement des nerfs vagues et splanchniques. Il n'y a que les irritations médiocres et fortes, qui amènent l'arrêt du mouvement. Mais nous avons prouvé depuis longtemps que les irritations très-affaiblies ont un effet contraire, car elles augmentent le mouvement. Nos expériences ont été pleinement confirmées par Moleschott.

» Une autre série d'expériences nous a prouvé que les nerfs prétendus suspensifs sont d'une nature beaucoup plus épuisable que le reste des nerfs moteurs, et sont déjà épuisés jusque dans leurs ramifications ultimes par des irritations, qui sont encore assez faibles pour la plupart des autres nerfs. De ces faits nous tirons la conclusion, que le pneumogastrique et le splanchnique sont des *nerfs moteurs*, et que l'effet de leur surexcitation, qu'on peut amener si facilement et momentanément, a été pris pour l'expression de leur action physiologique. L'effet de la surexcitation, qui paralyse la totalité du nerf, doit différer de l'effet de la *section* du tronc, qui ne détruit pas l'excitabilité des ramifications ultimes et terminales. Ces ramifications terminales ne participent pas même à la dégénération, qui est la suite de la résection. La conclusion précédente est confirmée par une expérience que nous avons rapportée ailleurs, et qui prouve que tout nerf moteur, par exemple le sciatique, que l'on rend très-épuisable par des irritations préalables, acquiert les propriétés caractéristiques des nerfs dits suspensifs. Cette expérience a été confirmée par Pflüger.

» (*b*) Le vague et le splanchnique sont des nerfs *centrifuges*, et n'agissent point par le pouvoir réflexe des ganglions. — Il est généralement admis que si l'on soumet le pneumogastrique à un courant galvanique continu d'une certaine force, le cœur, loin de suspendre ses mouvements, bat plus vite. La même méthode appliquée au splanchnique ne suspend jamais les mouvements de l'intestin. Pour produire l'arrêt des mouvements, il faut un courant interrompu et discontinu, comme pour les nerfs moteurs, qui ne peuvent être tétanisés par un courant continu. Il en est autrement pour le laryngé. Si on l'expose à un fort courant continu direct ou indirect, la respiration se ralentit notablement, et il se produit un arrêt assez prolongé de l'action du diaphragme. Le ralentissement se maintient pendant toute la durée du courant continu. Il est clair qu'il devait en être ainsi. Le rameau interne du larynx, d'après les recherches de M. Longet, est un

nerf sensitif, qui agit au moyen de l'action réflexe. Les courants continus et discontinus excitent les nerfs sensitifs, seulement le premier agit à un moindre degré que le second. Les deux ordres de courants doivent donc produire un effet analogue.

» Mais puisque chez le vague et le splanchnique ces deux ordres de courants n'ont pas cet effet analogue, quelle que soit l'intensité du courant continu, nous sommes en droit de conclure que ces nerfs n'agissent pas au moyen d'une action réflexe. Donc l'hypothèse qui admet que les ganglions qui se trouvent dans les ramifications du vague et du splanchnique seraient des centres de réflexion, desquels partirait le pouvoir suspensif attribué à ces troncs nerveux, n'est nullement appuyé par l'expérience de M. Rosenthal, ni par aucune autre expérience connue jusqu'aujourd'hui. L'hypothèse de la nature centrale des ganglions et de la nature centripète des rameaux cardiaques du pneumogastrique en rapport avec ces ganglions qui est admise par beaucoup de physiologistes, est en opposition avec les faits que nous venons de rapporter.

» Nous devons encore insister sur la méthode pour distinguer l'excitation motrice *directe* de l'excitation *réflexe*. Cette méthode, basée sur la différence de l'action physiologique des courants électriques, nous paraît être généralement appliquable.

» B. Doit-on donner au nerf laryngé le nom de *nerf suspensif* de la respiration? — La dénomination de nerf suspensif a été introduite dans la science pour désigner des nerfs qui se rendent directement à des organes musculaires et auxquels on attribuait la fonction de faire cesser l'action des muscles auxquels ils se distribuent. Mais ces nerfs n'existent pas. C'est pour exprimer l'analogie qu'il suppose entre le rôle physiologique de ces nerfs et du nerf laryngé, que M. Rosenthal applique au laryngé le nom de nerf suspensif. Mais nous avons vu que cette analogie n'est qu'apparente. Il était permis de parler de nerfs suspensifs aussi longtemps que l'on pouvait attribuer la propriété suspensive à des nerfs que tout le monde regardait comme centrifuges, mais aujourd'hui il ne reste dans la science qu'un seul nerf pareil qui jouisse de cette propriété: ce nerf est évidemment un nerf centripète et sensitif, qui n'agit qu'en vertu de l'action réflexe des centres nerveux.

» On sait depuis longtemps que les centres sous l'influence de la volonté ou de quelques excitations spéciales peuvent faire cesser la tonicité des sphincters, peuvent ralentir la respiration, peuvent suspendre des mouvements

musculaires, etc. L'expérience de M. Rosenthal nous montre un nerf périphérique dont l'excitation réveille cette propriété des centres par rapport aux mouvements respiratoires. Depuis que M. Flourens a débrouillé la terminologie physiologique, il serait inouï d'appeler le nerf ophthalmique un nerf moteur parce qu'il engage les centres à produire le clignement des paupières. Serait-il plus permis d'appeler *suspensif* un nerf qui excite les centres à ralentir une impulsion motrice? D'après la manière de voir de M. Rosenthal, tous les mouvements automatiques, qui s'accomplissent d'une manière rhythmique, auraient leur nerf suspensif. Mais l'intestin et le cœur ne l'ont pas, et s'il existe un nerf que l'on propose de désigner comme le nerf *suspensif de la respiration*, nous allons démontrer que dans l'état physiologique il est sans influence sur l'accomplissement de cette fonction, sur sa régularité, sur son rhythme alternant.

» Si ce nerf avait dans l'état physiologique une influence sur le rhythme ou la forme des mouvements respiratoires, la paralysie de ce nerf devrait altérer la forme ou la fréquence de ces mouvements. L'expérience nous montre que la respiration ne s'altère aucunement si l'on a coupé le rameau interne du laryngé et que l'on attende jusqu'à ce que le premier effet de l'irritation du bout central soit passé. Si l'on coupe le tronc du laryngé, il n'y a que les troubles de la voix décrits par M. Longet. Sur des chiens de grande taille nous avons vu que l'expérience de Rosenthal réussit tout aussi bien si, au lieu du tronc du laryngé, on se borne à irriter son rameau interne qui, d'après M. Longet, contient seul les fibres sensitives.

» Donc le nerf laryngé, que l'on proposait d'appeler suspensif de la respiration, ne mérite pas le nom de nerf *suspensif* et n'a qu'une influence accessoire sur la respiration. On pourrait dire que, pour l'état physiologique, l'expérience de M. Rosenthal nous révèle une *propriété*, mais non une *fonction*. Il reste maintenant à examiner si l'influence indiquée sur le diaphragme est spéciale au nerf laryngé, et c'est ce que nous discuterons prochainement. »

GÉOLOGIE. — *Sur des faits géologiques et minéralogiques nouveaux découverts dans les cinq départements volcaniques de la France; par* M. **Bertrand de Lom**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. de Senarmont, Delafosse, Ch. Sainte-Claire Deville.)

Dans cette communication, qui fait suite à celle du 11 mars dernier,

l'auteur avait signalé l'existence de nodules et de cristaux de péridot d'un poids considérable, « le poids de certains nodules s'élevant jusqu'à 100 kilos, et celui d'un cristal (prisme rhomboïdal) à 25 kilos, et de plus l'existence de trois substances problématiques, faisant partie constituante des spécimens en question.

» Le rôle géologique important que jouent définitivement ces trois substances m'ayant, dit l'auteur, engagé à faire déterminer leur composition réelle, je me suis adressé à cet effet à deux chimistes bien connus, M. Damour et M. Friedel, et j'ai la satisfaction aujourd'hui de pouvoir annoncer que l'une d'elles, la substance d'un vert foncé transparent, a été reconnue comme étant l'*enstatite*, substance déjà connue en Allemagne, mais en Allemagne seulement, conclusion résultant d'une analyse régulière de M. Damour. Les deux autres, dont une noire, l'autre d'un vert transparent, sont des pyroxènes, ainsi qu'il résulte des recherches faites sur ces substances par M. Friedel. Nous avons donc là quatre éléments bien déterminés pour établir la composition de cette nouvelle roche, composition assez complexe déjà, comme l'on voit, et en y ajoutant le pléonaste, qui s'y présente le plus souvent en grains microscopiques et quelquefois aussi en nodules de plusieurs kilogrammes, nous aurons les cinq éléments essentiels de cette nouvelle roche, sauf que les proportions y varient à l'infini; considération qui est cause que certains sont parfois effacés par la prédominance de certains autres et *vice versâ*, ce qui n'empêche pas que des nodules quelquefois considérables aussi, de 25 à 30 kilos, tantôt d'enstatite (au $\frac{19}{20}$), tantôt de pléonastes et tantôt de pyroxènes dans la même proportion, ne se présentent parfois en concurrence avec ceux de péridot.

» Nous reconnaissons que ces sortes de prismes sont le résultat d'emprunts sur de gros nodules par division mécanique. On comprendra très-bien dès lors que, pour que la nature ait pu tailler dans les masses des prismes rhomboïdaux de 25 kilos, on doit admettre l'existence de nodules considérables, peut-être même supérieurs au poids de 100 kilos que j'ai rappelé plus haut. Des ébauches de ce genre, c'est-à-dire conduisant au prisme rhomboïdal, découvertes par moi récemment et déposées à l'École Impériale des Mines, m'ont mis sur la voie de la formation du phénomène en question. Quoique le fait soit le résultat d'une action mécanique, un phénomène de ce genre, observable dans des échantillons du poids de 25 kilos, n'en restera pas moins un fait des plus curieux.

» J'arrive au fait principal, fait qui prime sans contredit tout ce que je

viens d'exposer, mais dont je ne dirai moi-même qu'un mot ici, un professeur compétent m'ayant demandé la permission de formuler dans le *Cosmos* ses impressions à ce sujet. Il s'agit d'un corindon bleu du poids de 30 grammes, soit 165 carats en faisant le carat égal à $0^{gr},2055$, d'une richesse de bleu comme l'Orient n'en présente que rarement et enrichi par une *astérie* des mieux caractérisées : phénomène qui ne s'est jamais présenté, si je ne me trompe, sur une pièce de cette importance, en sorte qu'un tel saphir peut être considéré sans rival, tant dans les collections que dans la joaillerie. »

M. **Huguenin** adresse de Saint-Genis (Charente-Inférieure) une Note concernant les inconvénients divers que présente l'usage très-général, dans ce département et dans celui de la Charente, d'appareils alcoométriques sur la fidélité desquels on ne saurait compter, et des pertes qui en résultent, tant pour les producteurs que pour le fisc.

(Renvoi, à titre de renseignement, à la Commission des Alcoomètres.)

M. **Goiot** présente quelques remarques se rattachant à une discussion qui a eu lieu précédemment dans le sein de l'Académie sur les diverses indications à remplir dans l'installation des *paratonnerres*.

(Renvoi à la Commission des Paratonnerres.)

M. **Agnese** envoie de Gênes un supplément à sa Note touchant un nouveau propulseur à hélice.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Duperrey, Clapeyron.)

CORRESPONDANCE.

MM. **Fœrster** et **Lesser** remercient l'Académie qui, dans sa dernière séance annuelle, leur a décerné une médaille de la fondation Lalande pour leur découverte de la planète Erato (Berlin, 14-15 septembre 1860).

La **Société Philomathique** adresse à l'Académie quatre exemplaires de la Notice sur les travaux de feu M. C. Wertheim par *M. Verdet*.

ZOOLOGIE. — *Note sur l'éclosion de onze jeunes Autruches à Marseille;* *par* **M. N. Suquet.** (Extrait.)

« Depuis plusieurs années, dans le Jardin Zoologique de Marseille, nous obtenions de nos Autruches des pontes régulières et nombreuses. Quoique parfaitement assurés de la fécondation des œufs, nous n'avions jamais pu obtenir d'heureux résultats de nos essais d'éclosion. Il était difficile, en effet, dans un jardin public, malheureusement trop restreint, de trouver les conditions de solitude et d'isolement nécessaires. L'année dernière même, malgré le soin que je pris d'établir pour nos Autruches, à côté de leur parc, un réduit passablement isolé du public, mes tentatives furent sans succès.

» Intimement persuadé de la réussite si je pouvais fournir à mes élèves les conditions désirables, je dus me préoccuper de trouver un emplacement favorable; mais je crus devoir le chercher hors de l'établissement. Je l'ai trouvé enfin où je désirais le plus le trouver, sur le territoire de Montredon, large plage de sable comprise entre la mer et les montagnes qui forment au sud-est le golfe de Marseille. MM. Pastré, qui y possèdent une vaste propriété, ont bien voulu la mettre à ma disposition avec la plus grande bienveillance.

» Je choisis dans cette propriété un vaste vallon solitaire, assez boisé pour masquer la vue, sans cependant intercepter les rayons solaires, et dont le sol, formé de sable fin à une grande profondeur, semblait avoir été artificiellement aplani pour assurer les bonnes conditions de l'établissement que je projetais.

» Après avoir clos par une palissade un espace de 500 à 600 mètres carrés, j'amenai les Autruches le 2 mars de cette année. Après une interruption dans les pontes qui avaient déjà commencé au Jardin Zoologique, et après dix jours durant lesquels les Autruches s'étaient montrées inquiètes et parcouraient à grands pas leur enclos, je les vis avec plaisir creuser pour préparer leur nid. Ce fut d'abord une simple excavation dans le sable, en forme de cône tronqué : les bords furent ensuite relevés par l'apport de sable que les Autruches amoncelaient par un mouvement de rotation du col. Le mâle et la femelle travaillaient alternativement.

» Quelques heures après l'achèvement du nid, un œuf était pondu. A partir de ce jour, régulièrement à intervalles égaux de deux jours, sauf

un repos, la ponte s'effectuait dans les conditions normales, et le 20 avril nous comptions quinze œufs dans le nid.

» Jusqu'à ce moment, la femelle gardait le nid plusieurs heures avant et après l'incubation, et quelquefois la journée entière. Mais à partir du 20 avril, les rôles furent intervertis : le mâle vint prendre sur les œufs la place de la femelle, qui ne gardait plus le nid que pendant les rares absences du mâle. Durant tout le temps de l'incubation, les mêmes habitudes se sont conservées.

» Tout marchait à souhait, je n'avais plus qu'à attendre le moment de l'éclosion. D'après les observations faites à Alger par M. Hardy, l'incubation devait durer de cinquante-six à soixante jours : je devais donc attendre l'éclosion vers le 15 juin. Je fus donc surpris quand, le 3 juin, on vint m'annoncer qu'on croyait avoir vu une jeune Autruche dans le nid. On ne s'était pas trompé, et dès le lendemain eurent lieu d'autres éclosions, onze sur treize œufs; car la veille deux œufs avaient été enlevés du nid par les Autruches.

» Ainsi donc, en calculant du jour où le mâle a pris le nid, l'incubation aurait duré quarante-cinq jours.

» Dès le lendemain, la famille, abandonnant les deux œufs restés dans le nid, se mit à parcourir le parc; le père et la mère conduisaient alternativement. On pouvait remarquer qu'un des jeunes restait toujours en arrière; ses chutes étaient nombreuses, ce qui dénotait une grande faiblesse. Aussi la couvée fut-elle bientôt réduite à dix.

» Après un mois, la taille des jeunes avait atteint celle d'une outarde femelle; leur col s'était largement développé; les zébrures, qui forment la livrée du jeune âge, restaient visibles, mais tendaient à perdre leur nuance.

» Aujourd'hui (8 août) la taille des jeunes Autruches est celle de beaux dindons; le duvet frisé fait place aux canons des plumes, et même les grandes plumes des ailes et de la queue sont très-apparentes; les barbes se développent; la coloration du col et des ailes persiste comme sur le dessin que j'ai joint à mon travail et qui représente l'Autruche à l'âge de quarante-cinq jours. »

« M. Geoffroy-Saint-Hilaire, après avoir présenté la Note qui précède, rappelle qu'il a déjà eu l'honneur de faire à l'Académie, en 1858, sur le désir de M. le Maréchal Vaillant, et en 1860, au nom du Prince A. de Demidoff,

deux communications relatives à des faits analogues : l'incubation et l'éducation d'Autruches, à Alger en 1857, et à San-Donato, près Florence, en 1859 (1).

» Jusqu'alors on avait considéré comme à peu près impossibles la reproduction en captivité et la domestication de l'Autruche. M. Hardy a le premier montré, par le succès de ses expériences faites à la pépinière d'Hamma, à Alger, que cette reproduction et cette domestication sont possibles et même peu difficiles à obtenir.

» C'est en suivant l'exemple de M. Hardy, et en mettant à profit les résultats de l'expérience acquise, que M. Desmeure a, bientôt après, obtenu de semblables résultats à San-Donato, dans le beau jardin zoologique du Prince Demidoff, où ont ainsi été obtenues et où vivent encore les premières Autruches européennes.

» Depuis, l'Autruche s'est reproduite sur un second point de l'Europe, en Espagne, dans un des parcs de la Reine, au Buen-Retiro. On a été, il est vrai, moins heureux qu'à Alger et à Florence : un seul jeune est né.

» La reproduction que vient d'obtenir M. Suquet, à Marseille, était facile à prévoir après ces résultats, et en présence des habiles et persévérants efforts que faisait M. Suquet depuis quelques années, sous un climat presque aussi favorable que celui de Florence et plus que celui de Madrid. Mais ce qui était peu présumable, c'était un succès si complet dès la première reproduction : onze éclosions observées et dix jeunes élevés, sur treize œufs conservés par la mère, c'est ce qu'on n'avait encore vu nulle part.

» Il y a lieu d'espérer que les éducations ne seront pas moins heureusement poursuivies à Marseille qu'à San-Donato et à Alger, où l'on a déjà pu faire reproduire à leur tour les Autruches nées en captivité. On en est maintenant, en Algérie, à la troisième génération. »

---

(1) *Voyez* les *Comptes rendus de l'Académie*, t. XLVI, p. 1272, et t. LI, p. 210. Pour les détails des expériences, et pour les faits obtenus depuis, *voyez* le *Bulletin de la Société impériale d'Acclimatation*, t. VI, VII et VIII, et la quatrième édition de l'ouvrage de M. I. Geoffroy-Saint-Hilaire sur l'*Acclimatation et la domestication des animaux utiles* (1861), p. 410.

TÉRATOGÉNIE. — *Recherches sur la production artificielle des monstruosités*; *par* **M. C. Dareste.**

« J'ai entrepris, il y a plusieurs années, une série de recherches dans le but de reproduire et d'étendre les mémorables expériences de Geoffroy Saint-Hilaire sur la production artificielle des monstruosités. Ces recherches, longtemps infructueuses, m'ont enfin conduit, l'année dernière et cette année, à des résultats très-satisfaisants. J'ai obtenu artificiellement un assez grand nombre de monstruosités, et je suis assez sûr de plusieurs des résultats que j'ai acquis dans mes expériences pour pouvoir dès à présent en commencer la publication.

» J'ai employé divers procédés pour atteindre le but que je me proposais. Aujourd'hui je ne parlerai que de celui qui m'a donné le plus grand nombre d'anomalies : il consiste à rendre, aussi complétement que possible, une moitié de la coquille de l'œuf imperméable à l'air extérieur. J'y suis parvenu en appliquant une couche d'huile sur la partie de la coquille que je voulais rendre imperméable. J'ai prouvé, dans un travail antérieur, que les corps gras possèdent seuls cette propriété, tandis que les vernis diminuent seulement la perméabilité de la coquille, mais ne la font pas entièrement disparaître.

» Les œufs ainsi préparés et soumis à l'incubation artificielle m'ont présenté trois ordres de faits bien différents. Tantôt l'embryon ne s'est point développé, tantôt il s'est développé d'une manière normale, mais il a toujours péri plus tôt ou plus tard et sans avoir jamais atteint l'époque de l'éclosion; tantôt enfin le développement s'est opéré d'une manière anormale. Je n'ai à m'occuper ici que des embryons qui appartenaient à cette dernière catégorie.

» Les anomalies que j'ai constatées dans ces circonstances ont été fort diverses. Toutefois, bien qu'il ne soit pas possible d'expliquer leur production, dans le principe, par un fait unique, j'ai pu, dans un grand nombre de circonstances, constater que leur apparition s'accompagnait d'une modification très-remarquable de la position de l'embryon par rapport au vitellus. Ce fait me paraît jouer un rôle très-important dans la production d'un grand nombre de monstruosités dont il me semble être le point de départ.

» Lorsque l'embryon commence à se développer, il est couché à plat sur

le vitellus, avec lequel il est en rapport par sa face ventrale. Au commencement du troisième jour, la région céphalique de l'embryon, qui avait primitivement la même direction que le reste du corps, se recourbe en avant, en formant un angle droit avec la région cervicale; en même temps elle éprouve une torsion latérale qui met son côté gauche en rapport avec le vitellus, tandis que le côté droit reste visible à l'extérieur, et la seule partie visible de la tête. Plus tard (fin du troisième jour et commencement du quatrième), le changement de position de la tête est partagé par le reste du corps, dont le côté gauche s'applique par toute son étendue sur le vitellus. Il résulte de ce déplacement normal de l'embryon que le cœur, qui se voyait d'abord au côté droit, finit par se trouver en rapport avec la face ventrale du corps.

» Nous pouvons concevoir que ces changements de position de l'embryon que l'on observe toujours dans le développement normal, ne s'accomplissent point, ou ne s'accomplissent qu'imparfaitement; que tantôt, par conséquent, l'embryon tout entier conservera sa position primitive par rapport au vitellus, et que tantôt le mouvement de torsion à gauche ne se manifestera que dans la région céphalique. Nous pouvons concevoir également que ce changement de position s'accomplira en sens inverse, et que la tête d'abord, puis le corps tout entier, se tourneront à droite au lieu de se tourner à gauche, et qu'ils se placeront de telle sorte que les parties droites seront en rapport avec le vitellus, tandis que les parties gauches resteront visibles. Enfin nous pouvons encore concevoir que le mouvement de torsion de la tête et le mouvement de torsion du corps s'accomplissent dans des directions inverses, la tête se tournant à droite, tandis que le corps se tournera à gauche en prenant la position normale. Il est évident que toutes ces variations dans la position de l'embryon, à une époque où les organes n'existent encore que dans un état très-incomplet, où même plusieurs d'entre eux n'existent point encore, pourront exercer une très-grande influence sur leur développement et même sur leur formation; qu'elles pourront par conséquent devenir le point de départ d'un certain nombre d'anomalies. C'est en effet ce que j'ai constaté dans mes expériences.

» Je n'ai vu qu'une seule fois l'embryon se développer pendant plusieurs jours en conservant sa position primitive, lorsque la tête s'est pliée sur la région cervicale, mais avant qu'elle se soit tournée à gauche. Cet embryon présentait une très-curieuse anomalie. La tête en se pliant sur la région cervicale avait pénétré dans le vitellus en refoulant devant elle la partie cépha-

lique de l'amnios, la feuille vasculaire et l'enveloppe propre du vitellus. Toutes ces parties s'étaient soudées entre elles et avec la tête, et formaient une masse informe dans laquelle on pouvait seulement reconnaître une tache noire représentant l'un des globes oculaires, et quelques rudiments des parties qui auraient constitué le bec supérieur. Le cœur était resté au côté droit de l'embryon, et il présentait par conséquent une ectopie latérale : de plus il était renversé sur lui-même, de telle sorte que la pointe du ventricule se dirigeait vers la tête et que la région auriculaire regardait au contraire l'extrémité postérieure du corps. Cette anomalie rappelle à beaucoup d'égards les cas d'*hémiencéphalie* qui n'ont été décrits jusqu'à présent que dans l'espèce humaine : elle s'en distingue toutefois par l'existence du cœur.

» Lorsque le mouvement de torsion de la tête n'a point été suivi par le déplacement du reste du corps, j'ai observé souvent, mais non toujours, des anomalies. Ce que j'ai vu de plus remarquable en ce genre a consisté dans une atrophie plus ou moins considérable de la partie qui ne s'était point retournée, et particulièrement de son extrémité postérieure. Ainsi j'ai vu les membres postérieurs devenir plus petits que les membres antérieurs; l'un de ces membres être incomplet et ne présenter que deux doigts; j'ai même vu, dans un de ces cas, les membres postérieurs manquer complétement, et en leur absence déterminer dans l'embryon une véritable *ectromélie*.

» Lorsque la tête de l'embryon se tournait du côté droit, soit que ce mouvement fût suivi ou non par le mouvement du corps, ce changement de position a été également, dans certain nombre de cas, mais non dans tous, suivi de certaines anomalies. J'ai constaté dans ces conditions diverses ectopies du cœur qui, étant primitivement en rapport avec le côté droit de l'embryon, s'était trouvé, par suite du retournement, en rapport avec la région dorsale, ou même avec la partie supérieure de la tête. Deux fois j'ai observé dans ces circonstances une anomalie plus curieuse encore. Le changement de position de l'embryon coexistait avec une inversion complète des viscères ou une *hétérotaxie*. J'ai constaté l'inversion du cœur, celle de l'estomac qui occupait le côté droit du corps, et enfin l'inversion de l'allantoïde qui était en rapport avec le côté gauche de l'embryon au lieu d'être en rapport, comme dans l'état normal, avec son côté droit. Cette dernière anomalie et ses relations avec une position inverse de l'embryon par rapport au vitellus ont déjà été observés une fois chez l'embryon de poulet, par M. de Baer. Mais, dans le cas de M. de Baer, l'anomalie n'avait point été produite artificiellement.

» Dans le cas où la tête et le tronc s'étaient tournés en sens inverse, j'ai observé divers cas de torsion de la colonne vertébrale. Très-probablement si ces embryons avaient vécu plus longtemps, ces courbures anormales du corps auraient amené diverses ectopies. Mais tous les embryons qui m'ont présenté ces conditions anormales ont péri de très-bonne heure.

» Lorsque, dans mes expériences, l'embryon, en se développant, s'est placé d'une manière normale par rapport au vitellus, j'ai encore constaté, mais beaucoup moins fréquemment, la production d'anomalies.

» J'ai constaté très-souvent une inégalité très-marquée de volume entre les yeux, inégalité qui s'accompagnait souvent, mais non toujours, d'une semblable inégalité dans les lobes optiques. Cette inégalité de volume allait, dans ce cas, jusqu'à l'atrophie plus ou moins complète.

» J'ai également rencontré assez souvent une anomalie du cœur très-remarquable, et qui, du moins à ma connaissance, n'a jamais été décrite. Le détroit de Haller qui sépare, au début, l'oreillette du ventricule, et qui disparaît très-rapidement dans l'embryon, s'était bien développé, et formait entre la région auriculaire et la région ventriculaire un canal aussi long que chacune de ces cavités qu'il maintenait à distance l'une de l'autre. De cette permanence et de ce développement anormal du détroit de Haller résultait un allongement considérable du cœur, et par suite une modification fort remarquable de ces rapports de position. La région auriculaire occupait, comme d'ordinaire, la partie supérieure du thorax; tandis que la région ventriculaire, qui dépassait le foie par son extrémité postérieure, était située à la région abdominale, et faisait hernie au travers d'une large ouverture, qui remplaçait la paroi abdominale antérieure.

» Toutes ces anomalies, fort intéressantes en elles-mêmes, deviennent plus intéressantes encore, quand on les rapproche des cas analogues que contiennent les ouvrages de tératologie, cas qui, du reste, appartiennent à des monstruosités observées après la naissance, tandis que tous ceux que j'ai étudiés sont antérieurs à l'éclosion. Je reviendrai sur l'étude de chaque fait en particulier, et je chercherai à montrer les applications que l'on peut en faire pour expliquer les faits tératologiques déjà connus. Toutefois, je dois faire remarquer que ces applications sont probablement limitées par la nature même des choses. En effet, tous les embryons monstrueux que j'ai constatés dans mes expériences ont péri de très-bonne heure, avant le douzième jour, tandis que ceux qui n'étaient point monstrueux ont pu prolonger leur existence beaucoup plus longtemps, sans arriver toutefois

à l'éclosion. Il y a là une particularité qui me paraît distinguer très-nettement, au point de vue physiologique, les embryons monstrueux de la classe des Oiseaux des embryons monstrueux de la classe des Mammifères, puisque ceux-ci peuvent le plus ordinairement vivre jusqu'à l'époque normale de la naissance. Ne pourrait-on pas expliquer cette différence dans la viabilité des uns et des autres par ce fait que l'embryon du mammifère vit d'une vie parasitique aux dépens de la mère, tandis que l'embryon d'oiseau vit dès son origine d'une vie tout à fait indépendante? Quoi qu'il en soit, cette différence de viabilité restreint, à plusieurs égards, les applications possibles de mes expériences tératologiques à l'histoire des monstres chez les mammiferes. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches chimiques sur les produits de la décomposition spontanée de la pyroxyline; par* **M. S. DE LUCA**.

« La pyroxyline ou coton-poudre, qui fait l'objet de ce travail, avait été achetée à Paris en 1859, et conservée à l'abri de la lumière dans une armoire en bois parfaitement close, du laboratoire de chimie de la Faculté des Sciences de Pise. Elle se trouvait renfermée dans un flacon de verre bouché avec du liége et de la cire à cacheter. Sa décomposition spontanée a eu lieu pendant l'été de l'année suivante 1860 avec dégagement de vapeurs nitreuses.

» La pyroxyline spontanément décomposée avait ainsi perdu toutes ses propriétés primitives. En effet, elle se présente avec un aspect blanc un peu jaunâtre aux bords; elle est pâteuse et agglutinante; elle est douée d'une saveur fortement acide; elle s'émulsionne à froid avec l'eau distillée, et l'émulsion qu'on obtient ainsi passe lentement à travers le papier à filtrer. La solution filtrée, qui est limpide, rougit le tournesol, dégage des vapeurs nitreuses par le cuivre et l'acide sulfurique, se colore fortement en jaune par la potasse ou l'ammoniaque, réduit le tartrate de cuivre et de potasse, ne se colore pas par une solution aqueuse d'iode, brunit lorsqu'on la chauffe avec de l'acide sulfurique et donne un précipité avec un excès d'eau de chaux, lequel a tous les caractères d'un oxalate. La solution débarrassée du précipité calcique, puis soumise à un courant d'acide carbonique et portée ensuite à l'ébullition pour séparer la chaux à l'état de carbone insoluble, réduit facilement le tartrate de cuivre et de potasse.

» Le coton-poudre modifié tenu sous une cloche, à la température ordi-

naire, en présence de l'acide sulfurique concentré, devient parfaitement blanc, conserve encore son acidité et peut *être réduit* en poudre sous la simple pression des doigts; il perd ainsi environ 38 pour 100 de son poids. En effet 5^{gr},346 de ce coton laissés en contact avec de l'acide sulfurique depuis le 22 décembre 1860 jusqu'au 20 juin 1861 ont perdu 1^{gr},919. Voici maintenant les pertes que ce coton subit par l'action de la chaleur:

Poids du coton.	Température.	Perte totale.	Perte sur 100 parties.
gr 2,352	100 à 110°	gr 0,791	33,2
4,328	100 à 120	1,632	37,7
2,187	120 à 130	0,823	37,6
1,458	130 à 140	0,605	41,5
2,187	150 à 160	0,914	41,8

Maintenant les 2^{gr},352 du coton-poudre mentionné ont donné:

Eau et vapeurs nitreuses de 100 à 110°	gr 0,791
Matière soluble dans l'éther	0,009
Matière soluble dans l'alcool	0,210
Matière soluble dans l'eau	1,227
Matière insoluble dans l'eau et dans l'alcool	0,070
Perte	0,045
	2,352

» Il résulte de ces nombres que le coton-poudre modifié, après l'avoir séché de 100 à 110°, peut céder à l'alcool environ 14 pour 100 de son poids et à l'eau environ 78 pour 100, c'est-à-dire la presque totalité de la matière sèche. Par conséquent, le coton-poudre, qui est insoluble dans l'eau et dans l'alcool, en se décomposant spontanément, sous l'influence des vapeurs nitreuses qui se dégagent, peut donner naissance à des produits neutres et acides solubles dans l'eau ou dans l'alcool; produits dont l'étude m'occupe en ce moment.

» Lorsqu'on évapore au bain-marie la solution aqueuse du coton modifié, on obtient une matière qui augmente de volume et devient spongieuse vers la fin de l'évaporation : cette matière est légère, blanche, friable à la partie intérieure et adhérente aux doigts à la partie extérieure, parce qu'elle est très-hygrométrique. Cette matière spongieuse n'est pas soluble dans

l'éther, auquel cependant elle communique une légère acidité ; elle n'est pas soluble non plus dans un mélange d'alcool et d'éther ; mais elle est en partie soluble dans l'alcool, et lorsqu'on évapore cette solution alcoolique, on obtient un résidu qui réduit facilement et abondamment le tartrate de cuivre et de potasse : la partie insoluble dans l'alcool laissée en contact de l'air humide pendant vingt-quatre heures prend l'aspect d'une solution de gomme extrêmement dense.

» La solution aqueuse du coton-poudre modifié, lorsqu'on la mélange avec huit fois son volume d'alcool, donne un précipité abondant et floconneux, lequel recueilli sur un filtre et lavé à l'alcool, puis desséché en présence de l'acide sulfurique concentré, est amorphe, presque opaque, friable et d'une apparence gommeuse ; il se dissout facilement à froid dans l'eau et cette solution est précipitée par l'acétate de plomb.

» Le coton-poudre modifié est attaqué à chaud par l'acide azotique avec dégagement de vapeurs nitreuses et production de matières solubles dans l'eau et précipitables par les sels de plomb, d'argent et de mercure. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Remarques sur la forme et la composition de grêlons très-volumineux tombés le 2 août à Yzeure (Allier); Lettre de* **M. J. Laussedat** *à* M. Élie de Beaumont.

« Pendant les nombreux orages accompagnés de grêle qui ont dévasté cette année plusieurs de nos départements, on a signalé des grêlons d'une forme et d'un poids extraordinaires. Des personnes dignes de foi m'ont affirmé qu'elles avaient vu en juin dernier des grêlons dont le poids dépassait 500 grammes.

» Avant-hier, 2 août, vers $3^h 30^m$ du soir, un roulement sourd, différent de celui du tonnerre, et dont le bruit particulier fut remarqué par un de mes enfants âgé de six ans, nous annonça une averse de grêle. Quelques instants après, d'énormes grêlons commencèrent en effet à tomber un à un, les uns se brisant sur le sol, les autres rebondissant à plusieurs mètres de distance ; il en tomba ensuite de plus petits en plus grande quantité. Je me hâtai de recueillir les plus gros au moment même de leur chute et de les examiner. J'ai l'honneur de vous adresser les dessins qui représentent la structure intérieure et extérieure de quelques-uns des échantillons les plus remarquables. Le n° 1 est un grêlon sphérique régulier, de $0^m,05$ de diamètre, formé d'un noyau central opaque de $0^m,003$ de diamètre

et de couches concentriques alternativement opaques et transparentes. La couche extérieure était transparente (et j'ai constaté que sur tous les grêlons le noyau était opaque et la dernière couche transparente).

» Le n° 2 est un grêlon sphérique plat et de forme irrégulière, mais dont la structure, analogue à celle du précédent, était nettement accusée sur les surfaces apparentes aussi bien que dans la section diamétrale que j'ai faite avec une hachette.

» Le n° 3 paraissait formé par l'agglutination de plusieurs grêlons de petites dimensions; mais je regrette de n'avoir pas songé à m'en assurer en le brisant, car je penche à croire que les grêlons les plus gros et les plus irréguliers ont tous été sphériques et ont éclaté dans l'air, peut-être en se heurtant les uns contre les autres.

» Le n° 4, que j'ai ramassé à mes pieds tel qu'il est représenté sur le dessin et sans qu'il se fût brisé en tombant, semble mettre ce fait hors de doute et détruire l'opinion des météorologistes qui pensent que la forme primitive des grêlons est celle d'une pyramide sphérique.

» Aucun des grêlons que j'ai recueillis n'a atteint le poids d'un hectogramme et demi, mais je tiens de source certaine qu'à Moulins il y en a eu qui pesaient jusqu'à 200 grammes. Cependant les dégâts produits par cette espèce de projectiles ont été à peu près insignifiants et l'on doit en conclure que pendant l'orage du mois de juin les grêlons tombaient encore plus gros, venaient de plus haut ou étaient chassés avec plus de violence par le vent.

» J'ai pensé, Monsieur le Secrétaire perpétuel, que ces détails pourraient servir à attirer l'attention des observateurs sur l'étude d'un phénomène dont les effets si terribles semblent s'accroître depuis quelques années. Il serait surtout à désirer que les compagnies d'assurances, qui sont si intéressées dans la question, publiassent les résultats des enquêtes minutieuses qu'elles font faire par leurs agents et qui s'étendent sur le territoire entier de la France. »

M. Mackintosh prie l'Académie de vouloir bien se faire rendre compte d'une Note qu'il lui a adressée au mois d'avril dernier « sur un nouveau propulseur pour les machines marines ».

(Renvoi aux Commissaires désignés : MM. Dupin, Duperrey, Clapeyron.)

M. Emmanuel (Charles) demande à être admis à lire un Mémoire « sur les propriétés du pendule mécanique » et en donne par avance une sorte d'analyse.

Cette Lettre est renvoyée à l'examen de M. Delaunay.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

M. Duperrey, doyen de la Section de Géographie et Navigation, présente, au nom de cette Section, la liste suivante de candidats pour la place de Correspondant vacante par suite du décès de l'amiral *Beaufort*.

En première ligne . . . **M. de Tchihatcheff** (Pierre) à Saint-Pétersbourg.
En deuxième ligne et par ordre alphabétique . . . { **M. Livingstone** (David) . . à Londres.
{ **M. Mac-Clure** (Robert) . . à Londres.

Les titres de ces candidats, exposés par M. de Tessan, sont discutés.
L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 12 août 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Les trois livres de Porismes d'Euclide; par M. CHASLES, membre de l'Institut. (Analyse par M. Terquem.) Paris, 1861; br. in-8°.

Les inondations en France depuis le VIe siècle jusqu'à nos jours; par M. Maurice CHAMPION. Paris, 1859-1860 et 1861; 3 vol. in-8°. (Présenté au concours pour le prix de Statistique.)

Actes de l'Académie impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux; 3e série, 22e année, 4e trimestre. Paris, 1860; 1 vol. in-8°.

Du diabète sucré chez les animaux; par A THIERNESSE. (Extrait du *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 2e série, t. IV, séance du 6 juillet 1861.) Bruxelles, 1861; br. in-8°.

Note sur la masse des comètes; par M. Edouard ROCHE. (Extrait des *Mémoires de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, section des Sciences;* t. V. Montpellier, 1861; br. in-4°.

Notice sur les travaux scientifiques de M. Guillaume Wertheim; par M. VERDET. (Extrait du *Journal l'Institut.*) Paris, 1861; br. in-8°.

Rapport à S. A. Mohammed-Saïd, Vice-Roi d'Egypte, sur l'éclipse totale de soleil observée à Dongolah (Nubie) le 18 *juillet* 1860*; par* MAHMOUD-BEY, astronome de S. A. Paris, 1861; br. in-4°.

A Journey... *Voyage à la ville du grand lac Salé; par* Jules REMY et J. BRENCHLEY, M. A. Londres, 1861; 2 vol. in-4°.

Divine mystery... *Le divin mystère de la vie. — Supplément à la zoologie et introduction à la psychologie.* Sans nom d'auteur. Londres (sans date); br. in-16°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 AOUT 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Exposé d'un moyen de définir et de nommer les couleurs d'après une méthode précise et expérimentale avec l'application de ce moyen à la définition et à la dénomination des couleurs d'un grand nombre de corps naturels et de produits artificiels; par M. **Chevreul.**

« M. Chevreul lit à l'Académie l'*Épilogue* de cet ouvrage formant le XXXIIIe volume des *Mémoires de l'Académie*.

» Cet *Épilogue* a pour objet de distinguer dans l'*art de noter les couleurs;*

» 1° Le *principe fondamental* qui réside dans la conception de la *construction chromatique-hémisphérique*, telle que l'auteur l'a décrite dans son ouvrage sur la loi du contraste simultané des couleurs, publié en 1839;

» 2° Le *moyen* employé jusqu'ici exclusivement par lui de rapporter la notation des couleurs à la comparaison qu'il fait de celles-ci avec 2108 *normes de laine teinte*.

» Le principe tel qu'on l'établit avec la *construction chromatique-hémisphérique*, et tel qu'on en conçoit l'*application* à la détermination de la couleur des corps, en recourant à quatre suppositions qui montrent comment on passe de l'indéfini de la couleur, quant au ton, à la spécialité optique et

au rabat (brunitüre), au fini de la couleur, quant au ton, à la spécialité de la gamme et au rabat, ce principe est, selon M. Chevreul, d'une vérité incontestable.

» Mais M. Chevreul est le premier à signaler ce que les *normes* de laine teinte composant le premier cercle chromatique, et appartenant à des couleurs bleues et violettes qu'on ne peut faire solides qu'en employant des matières colorantes incapables de donner des teintes brillantes à la laine, laissent à désirer lorsqu'on y compare des couleurs qui font paraître ternes ces mêmes normes.

» Une conséquence de cette imperfection de ces normes, est que des couleurs très-différentes en brillant, et conséquemment très-différentes à l'œil qui les compare, pourront être rapportées à un même norme chromatique.

» Cette imperfection, dans l'usage de *certains normes de laine teinte*, n'est point une conséquence nécessaire du principe, car elle dérive accidentellement de la matière du norme coloré. En effet, que ces normes bleus et violets eussent été teints avec des matières comparables en éclat aux normes des gammes rouges, etc., et l'imperfection signalée n'existerait pas.

» C'est cette imperfection qui a déterminé M. Chevreul à rapporter la diversité que peuvent présenter des matières colorées, sous le rapport du terne ou du brillant, à une qualité de la couleur qu'il désigne par le mot *nitens*, participe du verbe *niteo*, luire, briller.

» M. Chevreul indique les moyens auxquels il aurait eu recours dans une position autre que celle où il s'est trouvé; certes avec plus d'indépendance et plus de facilités, son œuvre eût été moins imparfaite. Quoi qu'il en soit, il n'hésite pas à considérer la *notation des couleurs* comme un problème dès ce moment résolu, et à l'appui de cette proposition, il développe dans une Note sur le *nitens* une comparaison entre les *couleurs* et les *sons*. Fidèle aux idées qu'il a exprimées en 1839, dans son livre du contraste simultané des couleurs (1), en admettant l'analogie des couleurs et des sons sous le double rapport de la *propagation* et de l'*harmonie*, et en insistant sur la différence qu'ils présentent sous le double rapport de la *mélodie* des sons, et du contraste simultané des couleurs, M. Chevreul, voulant faire saisir au moyen d'une comparaison le point qu'il vient de traiter, dit que si l'auteur d'un morceau de musique a eu égard, en le composant, aux trois qualités des sons, à savoir, leur *degré respectif de gravité et d'acuité*, leur *intensité* et leur

(1) Page 689.

timbre, c'est qu'il connaît d'avance l'intensité et le timbre des instruments qui rendront les sons que sa composition prescrit à chacun d'eux. Mais que le compositeur veuille écrire une suite de sons qui frappent son oreille, mais dont il ignore l'origine, les notes qu'il écrira indiqueront les degrés relatifs de gravité et d'acuité des sons, sans exprimer ni leurs intensités ni leurs timbres respectifs. Eh bien, dans l'état actuel des choses, dit M. Chevreul, où je n'ai fait usage que de normes de laine teinte, le *nitens* échappe à ma notation comme l'intensité et le timbre des sons échappent à la notation des sons.

» En terminant ici l'extrait très-bref de sa lecture, M. Chevreul prie les lecteurs du *Compte rendu* que le sujet qu'il vient de traiter intéresserait, de recourir au XXXIIIe volume des *Mémoires de l'Académie des Sciences*, car il sent combien cet extrait est insuffisant pour donner une idée claire d'un travail sans précédent. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Combinaisons tétrammoniques; par* **M. A.-W. Hofmann.**

« Dans une Note précédente, soumise à l'Académie il y a quelques semaines, j'ai exposé la génération des bases triatomiques au moyen de l'association de trois molécules d'ammoniaque rivées ensemble par des radicaux diatomiques. J'ai essayé de tracer, dans la même Note, les principes généraux qui déterminent la formation des bases d'atomicité de plus en plus élevée, en faisant remarquer que le degré d'accumulation des molécules ammoniques est déterminé par le nombre des radicaux diatomiques fixés dans le système; que pour produire une ammoniaque $(n+1)$ atomique, il faut au moins n radicaux diatomiques, et que le nombre des molécules de bromure diatomique et la quantité d'ammoniaque agissant dans ces procédés d'accumulation sont donnés par l'équation générale

$$nR''Br^2 + 2nH^3N = [R''^n H^{(2n+4)} N^{(n+1)}]^{(n+1)} Br^{n+1} + n - 1[(H^4N)Br].$$

De plus, j'ai démontré comment cette équation s'applique aux premiers termes de la série diammonique, aussi bien qu'à ceux de la série triammonique.

» En continuant le développement naturel de ces idées, je devais chercher les composés tétrammoniques. Pour $n = 3$, l'équation ci-dessus se réduit à

$$3R''Br^2 + 6H^3N = (R''^3 H^{10} N^4)'''' Br^4 + 2[(H^4N)Br],$$

et la tétramine la plus simple de la série éthylénique, la tétramine triéthy-

lénique, est représentée par la formule

$$C^6H^{18}N^4 = \left\{ \begin{matrix} (C^2H^4)''^3 \\ H^6 \end{matrix} \right\} N^4.$$

J'ai vainement cherché ce composé parmi les bases difficilement volatiles résultant de l'action du dibromure d'éthylène sur l'ammoniaque, qui distillent après les triamines. Mais il est évident qu'un composé si complexe doit avoir un point d'ébullition très-élevé et pourrait se dédoubler par la distillation. Pour éviter ce dédoublement, le produit de la réaction du dibromure d'éthylène sur l'ammoniaque a été traité par l'oxyde d'argent; les bases ainsi libérées ont été ensuite soumises à un courant prolongé de vapeur d'eau qui a emporté toute matière volatile. Restait en arrière une proportion considérable de bases non volatiles, dont le caractère complexe se reconnaît facilement au moyen de la précipitation progressive par le dichlorure de platine. L'analyse de ces sels de platine m'a démontré que ce liquide basique contient en effet la tétramine en question, accompagnée cependant d'autres composés de propriétés tellement analogues, que mes efforts pour l'obtenir à l'état de pureté ont échoué. Néanmoins, j'ai réussi à préparer le composé pur au moyen d'un procédé un peu différent, c'est-à-dire en soumettant l'éthylène-diamine, au lieu de l'ammoniaque, à l'action du dibromure d'éthylène. La formation du composé tétrammonique dans cette réaction est représentée par l'équation

$$2\left[\left\{ \begin{matrix} (C^2H^4)'' \\ H^4 \end{matrix} \right\} N^2\right] + (C^2H^4)''Br^2 + 2HBr = \left[\left\{ \begin{matrix} (C^2H^4)''^3 \\ H^{10} \end{matrix} \right\} N^4\right]'''' Br^4.$$

» L'acide bromhydrique qui figure dans cette équation provient d'une autre phase de la réaction, que je n'ai pas encore complétement étudiée. La tétramine triéthylénique est un liquide fortement alcalin qui se sépare du bromure au moyen de l'oxyde d'argent. Par l'évaporation, il se dessèche en un sirop ne montrant aucune tendance à cristalliser. Sa composition a été établie par l'analyse du sel platinique. Ce sel est une poudre jaune pâle, amorphe, presque insoluble dans l'eau, renfermant

$$C^6H^{22}N^4Pt^4Cl^{12} = \left[\begin{matrix} (C^2H^4)''^3 \\ H^{10} \end{matrix} \right\} N^4 \Big]'''' Cl^4, 4PtCl^2.$$

» Quoique moins variés que les résultats de la réaction entre l'ammoniaque et le dibromure d'éthylène, les produits obtenus de l'éthylène-diamine dans les mêmes circonstances, sont encore d'une nature très-complexe. Ce fait, joint à l'impossibilité de séparer les tétramines par la distillation,

et à la diminution rapide de la faculté de cristalliser, rend assez difficile l'examen de ces substances, d'autant plus qu'en outre le temps, la température et même les proportions relatives des composés mis en réaction peuvent faire varier la nature des produits formés.

» Ces difficultés paraissaient s'aplanir en adoptant la méthode qui avait tant facilité l'étude des bases d'atomicité inférieure, c'est-à-dire en examinant la conduite de quelques-unes des monamines éthyliques sous l'influence du dibromure d'éthylène.

» A mesure qu'une théorie chimique se consolide et s'élargit, l'intérêt qui s'attache aux composés individuels ayant servi d'échafaudage diminue de plus en plus, s'affaiblissant en raison inverse du nombre des composés que la théorie suggère. Il importait donc peu dans quelle série et par quels matériaux on essayerait de construire les composés tétrammoniques. L'éthylamine et la diéthylamine se recommandaient naturellement en raison de leur facilité de préparation. La réaction entre la diéthylamine et le dibromure d'éthylène étant la plus simple, j'exposerai d'abord les résultats obtenus dans l'étude de la monamine diéthylique.

Action du dibromure d'éthylène sur la diéthylamine.

» La réaction s'accomplit rapidement tout à la fois en l'absence et en présence de l'alcool. En ouvrant les tubes, après quelques heures de digestion à 100°, on trouve que le liquide est devenu acide. Le dégagement invariable du bromure vinylique suggère l'existence, parmi les produits de la réaction, de quantités considérables de bromure de diéthylammonium, supposition qui se trouve justifiée par l'expérience. Outre ce bromure, la réaction ne fournit, en plus, que deux autres sels, le dibromure d'éthylène-tétréthyldiammonium et le tétrabromure de triéthylène-octéthyltétrammonium. Les formules suivantes représentent la formation de ces composés :

$$2\left[\left.\begin{matrix}(C^2H^5)^2\\ H\end{matrix}\right\}N\right] + (C^2H^4)''Br^2 = \left[\left.\begin{matrix}(C^2H^4)''\\ (C^2H^5)^4\\ H^2\end{matrix}\right\}N^2\right]''Br^2,$$

et

$$6\left[\left.\begin{matrix}(C^2H^5)^2\\ H\end{matrix}\right\}N\right] + 3[(C^2H^4)''Br^2]$$
$$= \left[\left.\begin{matrix}(C^2H^4)'''\\ (C^2H^5)^8\\ H^2\end{matrix}\right\}N^4\right]''''Br^4 + 2\left[\left.\begin{matrix}(C^2H^5)^2\\ H^2\end{matrix}\right\}N\right]Br.$$

» La séparation de ces trois substances ne présente pas de difficultés. Libéré par l'oxyde d'argent et soumis à un courant prolongé de vapeur d'eau, le mélange des bases se sépare d'une part en diéthylamine et en éthylène-tétréthyldiamine, qui passent avec l'eau, et de l'autre en oxyde de triéthylène-octéthyltétrammonium qui reste dans la cornue.

» Les composés du triéthylène-tétrammonium octéthylique sont remarquables à cause de leurs caractères bien définis. Ils sont encore cristallins, circonstance qui a beaucoup contribué à faciliter leur étude. La composition de la série a été fixée par l'analyse du sel de platine, du sel d'or et du tétriodure.

» Le sel de platine est presque insoluble dans l'eau. Précipité d'une solution diluée et légèrement chauffée, il s'obtient en petites lames cristallines contenant

$$C^{22}H^{54}N^4Pt^4Cl^{12} = \left[\left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^3\\(C^2H^5)^8\\H^2\end{matrix}\right\}N^4\right]'''' Cl^4,\ 4PtCl^2.$$

Cette substance a servi à la préparation des autres sels. Traité par l'hydrogène sulfuré, le sel de platine se change en chlorure difficilement cristallisable qui donne avec le trichlorure d'or un sel cristallin de la composition

$$C^{22}H^{54}N^4Au^4Cl^{16} = \left[\left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^3\\(C^2H^5)^8\\H^2\end{matrix}\right\}N^4\right]'''' Cl^4,\ 4AuCl^3.$$

Le chlorure soumis à l'action de l'oxyde d'argent, fournit la base libre, puissamment alcaline :

$$C^{22}H^{58}N^4O^4 = \left\{\begin{matrix}[(C^2H^4)''^3(C^2H^5)^8H^2N^4]''''\\H^4\end{matrix}\right\}O^4,$$

qui a tous les caractères des bases monammoniques, diammoniques et triammoniques non volatiles, que j'ai décrites auparavant. Traité par l'acide iodhydrique, elle se change en un tétriodure très-soluble dans l'eau, mais qui peut se séparer d'une dissolution alcoolique en cristaux très-solubles, de la composition

$$C^{22}H^{54}N^4I^4 = \left[\left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^3\\(C^2H^5)^8\\H^2\end{matrix}\right\}N^4\right]'''' I^4.$$

» Il est digne de remarque, que le composé tétrammonique, dont j'ai es-

quissé l'histoire, ne contient pas plus de 3 molécules d'éthylène; et qu'en effet, lorsqu'on perd de vue la circonstance accidentelle de son état octéthylique, ce corps est le composé tétrammonique le plus simple qu'on puisse engendrer; 3 molécules d'éthylène, comme le démontre un coup d'œil sur l'équation générale donnée au commencement de cette Note, étant le nombre le plus petit par lequel un composé tétrammonique puisse acquérir la stabilité nécessaire.

» J'ai soumis la base triéthylène-octéthylique à l'action de l'iodure d'éthyle. Ce traitement donne naissance à un iodure magnifiquement cristallisé, moins soluble dans l'alcool. C'est l'iodure triéthylène-monéthylique qui renferme

$$C^{24}H^{58}N^4I^4 = \left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^3\\ (C^2H^5)^9\\ H\end{matrix}\right\} N^4 \Bigg]'''' I^4.$$

Je n'ai pas poussé plus loin l'éthylation de ce composé.

Action du dibromure d'éthylène sur l'éthylamine.

» La réaction qui s'opère entre ces deux corps est beaucoup plus complexe que celle qui a été examinée auparavant, comme on pouvait s'y attendre à cause du nombre des équivalents d'hydrogène non remplacés dans l'éthylamine. L'action s'accomplit rapidement à 100°; il ne se forme qu'une très-petite quantité de bromure de vinyle et presque aucune trace de gaz se dégageant lorsqu'on ouvre les tubes de digestion. La masse cristalline, qu'on obtient en évaporant le produit de la réaction, est un mélange de six et par fois de sept bromures, c'est-à-dire

Bromure d'éthylammonium. . . . . $\left[\begin{matrix}(C^2H^5)\\ H^3\end{matrix}\right\} N \Big] Br,$

Dibromure d'éthylène-diéthyldiammonium. . . . $\left[\begin{matrix}(C^2H^4)''\\ (C^2H^5)^2\\ H^4\end{matrix}\right\} N^2 \Bigg]'' Br^2,$

Dibromure de diéthylène-diéthyldiammonium. . . $\left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^2\\ (C^2H^5)^2\\ H^2\end{matrix}\right\} N^2 \Bigg]'' Br^2,$

Tribromure de diéthylène-triéthyltriammonium. . $\left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^2\\ (C^2H^5)^3\\ H^5\end{matrix}\right\} N^3 \Bigg]''' Br^3,$

Tribromure de triéthylène-triéthyltriammonium . . . . $\left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^3\\(C^2H^5)^3\\H^3\end{matrix}\right\}N^3\Bigg]''' Br^3$,

Tétrabromure de pentéthylène-tétréthyltétrammonium . . . . $\left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^5\\(C^2H^5)^4\\H^2\end{matrix}\right\}N^4\Bigg]'''' Br^4$,

Tétrabromure de hexéthylène-tétréthyltétrammonium . . . . $\left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^6\\(C^2H^5)^4\end{matrix}\right\}N^4\Bigg]'''' Br^4$.

» Les ammoniaques correspondant aux cinq premiers de ces bromures sont déjà connus. Étant volatiles, elles pouvaient être facilement séparées du mélange. Libérés au moyen de l'oxyde d'argent et soumis à l'action de la vapeur d'eau, ces composés se sont volatilisés en laissant en arrière un liquide puissamment alcalin, qui, dans la plupart des cas, consiste exclusivement en hydrate de pentéthylène-tétréthyl-tétrammonium représenté par

$$C^{18}H^{46}N^4O^4 = \left\{\begin{matrix}[(C^2H^4)''^5 - (C^2H^5)^4H^2N^4]''''\\ H^4\end{matrix}\right\}O^4.$$

» Les sels simples de ce tétrammonium sont excessivement solubles et cristallisent avec la plus grande difficulté. J'ai donc établi la composition de cette série en analysant le sel de platine difficilement soluble et le sel d'or : ils s'obtiennent sous la forme de précipités jaunes amorphes ou très-faiblement cristallins contenant :

Sel de platine. . . . $C^{18}H^{42}N^4Pt^4Cl^{12} = \left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^5\\(C^2H^5)^4\\H^2\end{matrix}\right\}N^4\Bigg]'''' Cl^4, 4PtCl^2$,

Sel d'or. . . . . . . $C^{18}H^{42}N^4Au^4Cl^{16} = \left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^5\\(C^2H^5)^4\\H^2\end{matrix}\right\}N^4\Bigg]'''' Cl^4, 4AuCl^3$.

» La formation du tétrammonium pentéthylénique peut se formuler par

$$10\left[\begin{matrix}(C^2H^5)\\H^2\end{matrix}\right\}N\Bigg] + 5[(C^2H^4)''Br^2] = \left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^5\\(C^2H^5)^4\\H^2\end{matrix}\right\}N^4\Bigg]'''' Br^4 + 6\left(\left[\begin{matrix}(C^2H^5)\\H^3\end{matrix}\right\}N\Bigg]Br\right).$$

» Le tétrammonium-pentéthylène-tétréthylique contient encore 2 équivalents d'hydrogène capable de substitution. Au moyen de l'iodure d'éthyle,

ils peuvent, quoique avec difficulté, être enlevés et remplacés par l'éthyle. J'ai ainsi obtenu successivement le tétrammonium-pentéthylène-pentéthylique, et en dernier lieu le tétrammonium-pentéthylène-hexéthylique

$$\left.\begin{matrix}[(C^2H^4)''^5\,(C^2H^5)^5\,H\,N^4]'''' \\ H^4\end{matrix}\right\}O^4$$

et

$$\left.\begin{matrix}[(C^2H^4)''^5\,(C^2H^5)^6\quad N^4]'''' \\ H^4\end{matrix}\right\}O^4,$$

dont la composition a été fixée par l'analyse des sels platinique et aurique.

» J'ai fait remarquer plus haut que l'action du dibromure d'éthylène sur l'éthylamine produit quelquefois, en outre, le sel d'un tétrammonium hexéthylène-tétréthylique. Cette substance peut s'obtenir à l'état de pureté par l'action du dibromure d'éthylène sur les diamines éthylène-diéthylique ou diéthylène-diéthylique :

$$4\left[\left.\begin{matrix}(C^2H^4)'' \\ (C^2H^5)^2 \\ H^2\end{matrix}\right\}N^2\right] + 4[(C^2H^4)''\,Br^2]$$
$$= \left[\left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^6 \\ (C^2H^5)^4\end{matrix}\right\}N^4\right]''''Br^4 + 2\left(\left[\left.\begin{matrix}(C^2H^4)'' \\ (C^2H^5)^2 \\ H^4\end{matrix}\right\}N^2\right]''Br^2\right)$$

et

$$2\left[\left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^2 \\ (C^2H^5)^2\end{matrix}\right\}N^2\right] + 2[(C^2H^4)''\,Br^2] = \left[\left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^6 \\ (C^2H^5)^4\end{matrix}\right\}N^4\right]''''Br^4.$$

» La composition du tétrammonium-hexéthylène-tétréthylique a été établie d'une manière semblable par l'analyse des sels platinique et aurique.

» Ces analyses terminent mes recherches sur les composés tétrammoniques. Dans une Note ultérieure, je soumettrai à l'examen de l'Académie les ammoniaques d'une atomicité plus élevée. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur les ammoniaques triatomiques mixtes, à radicaux monatomiques et diatomiques; par* **M. A.-W. Hofmann**.

« La diéthylène-triamine et la triéthylène-triamine, dont j'ai tracé brièvement l'histoire dans une communication faite à l'Académie il y a quelques semaines, sont les premiers termes d'un groupe de bases triatomiques

azotées, dont la construction et la composition peuvent varier presque à l'infini. Des composés analogues seront sans doute produits par tous les homologues de l'éthylène. A l'exception de quelques expériences relatives à l'action de l'ammoniaque sur le dibromure de méthylène, je ne suis pas encore entré dans cette voie de mon travail. La série des bases triatomiques dérivées des triamines éthyléniques par la substitution progressive des radicaux monatomiques ou diatomiques aux équivalents d'hydrogène restant n'est pas moins nombreuse.

» Je me suis convaincu que les triammoniaques éthyléniques sont puissamment attaquées par les iodures de méthyle et d'éthyle, ainsi que par le dibromure d'éthylène. Je n'ai pas examiné en détail les substances produites dans ces réactions, mais j'ai eu l'occasion de jeter un coup d'œil sur les dérivés éthyliques des triamines éthyléniques en étudiant les bases diatomiques engendrées par l'action du dibromure d'éthylène sur les monamines éthyliques.

» Dans une Note précédente, j'ai fait remarquer que l'action du dibromure d'éthylène sur l'éthylamine donne lieu à la formation de

Ethylène-diéthyldiamine. . . . . $\left.\begin{matrix}(C^2H^4)'' \\ (C^2H^5)^2 \\ H^2\end{matrix}\right\} N^2$,

Diéthylène-diéthyldiamine. . . . . $\left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^2 \\ (C^2H^5)^2\end{matrix}\right\} N^2$.

» Ces deux composés constituent la partie principale de la fraction des bases volatiles dérivées de l'éthylamine, qui après plusieurs rectifications bout à une température inférieure à 200°. Les bases à point d'ébullition plus élevé sont un mélange qui, dissous dans l'acide chlorhydrique, donne par le dichlorure de platine un sel platinique magnifiquement cristallisé. Par de nombreuses cristallisations ce sel se sépare en deux composés, dont l'un est difficilement soluble dans l'eau, tandis que l'autre se dissout très-facilement. L'analyse de ces combinaisons platiniques prouve qu'elles appartiennent à deux bases dont la formation dans la réaction ci-dessus était d'avance indiquée par la théorie, savoir :

Diéthylène-triéthyltriamine. . . $C^{10}H^{25}N^3 = \left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^2 \\ (C^2H^5)^3 \\ H^2\end{matrix}\right\} N^3$,

Triéthylène-triéthyltriamine. . . $C^{12}H^{27}N^3 = \left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^3 \\ (C^2H^5)^3\end{matrix}\right\} N^3$.

» Ces deux bases sont des liquides huileux fortement caustiques et très-solubles dans l'eau. Leur point d'ébullition oscille entre 220° et 250°. Je ne les ai pas préparées en quantité suffisante pour pouvoir déterminer avec exactitude leurs points d'ébullition. Toutes deux forment des sels cristallins neutres extrêmement solubles dans l'eau et moins solubles dans l'alcool. J'ai établi la composition de la triamine-diéthylène-triéthylique par l'analyse du chlorure et du bromure qui renferment :

$$\text{Trichlorure.}\;\ldots\ldots\quad C^{10}H^{28}N^3Cl^3 = \left[\left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^2\\(C^2H^5)^3\\H^5\end{matrix}\right\}N^3\right]^{'''}Cl^3,$$

$$\text{Tribromure.}\;\ldots\ldots\quad C^{10}H^{28}N^3Br^3 = \left[\left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^2\\(C^2H^5)^3\\H^5\end{matrix}\right\}N^3\right]^{'''}Br^3.$$

» J'ai aussi déterminé la composition des sels platinique et aurique. Tous deux sont des composés bien définis, magnifiquement cristallins, contenant :

$$\text{Sel de platine.}\;\ldots\quad C^{10}H^{28}N^3Pt^3Cl^9 = \left[\left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^2\\(C^2H^5)^3\\H^5\end{matrix}\right\}N^3\right]^{'''}Cl^3,\,3PtCl^2,$$

$$\text{Sel d'or}\;\ldots\ldots\quad C^{10}H^{28}N^3Au^3Cl^{12} = \left[\left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^2\\(C^2H^5)^3\\H^5\end{matrix}\right\}N^3\right]^{'''}Cl^3,\,3AuCl^3.$$

» Les sels simples de la triamine-triéthylène-triéthylique sont beaucoup plus solubles que ceux de la triamine précédemment mentionnée. Je me suis donc contenté d'établir la composition de cette base par l'analyse des sels platinique et aurique. Le sel de platine est excessivement soluble dans l'eau, et il ne cristallise que lorsqu'on évapore presque à sec la solution. L'analyse de ces composés m'a conduit aux formules suivantes :

$$\text{Sel de platine.}\;\ldots\quad C^{12}H^{32}N^3Pt^3Cl^9 = \left[\left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^3\\(C^2H^5)^3\\H^5\end{matrix}\right\}N^3\right]^{'''}Cl^3,\,3PtCl^2,$$

$$\text{Sel d'or.}\;\ldots\ldots\quad C^{12}H^{32}N^3Au^3Cl^{12} = \left[\left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^3\\(C^2H^5)^3\\H^5\end{matrix}\right\}N^3\right]^{'''}Cl^3,\,3AuCl^3.$$

» Tout en étudiant l'action du dibromure d'éthylène sur l'éthylamine, j'observai à plusieurs reprises parmi les bases à point d'ébullition élevé un composé alcalin remarquable par l'insolubilité de son chlorure dans l'alcool. Cette propriété a facilité sa séparation d'avec toutes les autres substances basiques qui l'accompagnent. Ce composé a été reconnu comme la

$$\text{Diéthylène-diéthyltriamine. . . .}\quad C^8H^{24}N^3 = \left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^2\\(C^2H^5)^2\\H^3\end{matrix}\right\} N^3.$$

» C'est parmi les sels de cette base que se trouvent quelques-uns des plus beaux composés que j'aie observés dans le cours de ces recherches.

» Le chlorure cristallise en lames d'un éclat nacré : très-soluble dans l'eau, presque insoluble même dans l'alcool ordinaire, insoluble dans l'éther. Il contient

$$\text{Trichlorure. . . . . .}\quad C^8H^{24}N^3Cl^3 = \left[\left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^2\\(C^2H^5)^2\\H^6\end{matrix}\right\} N^3\right]''' Cl^3.$$

L'iodure correspondant est beaucoup plus soluble; sa composition est exprimée par la formule

$$C^8H^{24}N^3I^3 = \left[\left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^2\\(C^2H^5)^2\\H^6\end{matrix}\right\} N^3\right]''' Cl^3.$$

» Pour obtenir ce sel, il est nécessaire d'employer un grand excès d'acide iodhydrique. Les triamines éthylène-éthyliques montrent la même tendance à former les sels diatomiques que j'ai signalés en décrivant les triamines éthyléniques elles-mêmes. Une solution de la triamine-éthylène-diéthylique, exactement neutralisée par l'acide iodhydrique, dépose en effet un sel diatomique

$$C^8H^{23}N^3I^2 = \left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^2\\(C^2H^5)^2\\H^5\end{matrix}\right\} N^3,\ 2HI.$$

» Le plus beau sel de cette base est le nitrate. Facilement soluble dans l'eau chaude, et modérément soluble dans l'eau froide, il se dépose d'une solution saturée en larges tables rectangulaires présentant l'aspect du nitrate

d'argent. La combustion de ce sel a conduit à la formule

$$C^8H^{24}N^6O^9 = \left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^2 \\ (C^2H^5)^2 \\ H^6\end{matrix}\right\} N^3 \Bigg]''' (NO^3)^3.$$

» La formation de la triamine-diéthylène-diéthylique se comprend aisément. Je me suis convaincu que ce corps est engendré par de petites quantités d'ammoniaque dont l'éthylamine employée dans la réaction n'avait pas été suffisamment débarrassée.

$$3\left[\left.\begin{matrix}C^2H^5 \\ H \\ H\end{matrix}\right\} N\right] + \left.\begin{matrix}H \\ H \\ H\end{matrix}\right\} N + 2[(C^2H^4)''Br^2]$$

$$= \left[\left.\begin{matrix}(C^2H^4)''^2 \\ (C^2H^5)^2 \\ H^6\end{matrix}\right\} N^3\right]''' Br^3 + \left[\left.\begin{matrix}(C^2H^5) \\ H^3\end{matrix}\right\} N\right] Br.$$

» La formation de la triamine-diéthylène-diéthylique fournit une élégante illustration du simple mécanisme qui détermine la construction des bases polyatomiques. »

ASTRONOMIE. — *Suite des observations sur la grande comète de* 1861; *Lettre du* **P. Secchi** *à* M. Élie de Beaumont.

« La discussion des nombreuses observations physiques faites sur la dernière comète au Collége Romain, quoique encore inachevée, m'a cependant fait relever quelques faits qu'il peut être utile de faire connaître immédiatement.

» En déterminant la direction des différentes parties de la tête de la comète, lorsqu'elle était le mieux terminée, et les rapportant au grand cercle qui passe par le soleil et la comète, on trouve des écartements sensibles et assez réguliers par rapport à cette direction, qui sont analogues à ceux jadis observés par Bessel sur la comète de Halley, dont la somme peut se résumer dans le tableau suivant.

» La comète a présenté trois aigrettes assez remarquables : une à gauche apparente, assez courbe, entourée d'une grande nébulosité, qui repliée sur elle-même allait se prolonger dans la longue queue du côté boréal vrai; l'autre au milieu, composée de rayons sensiblement droits et seulement un

peu rebroussés au sommet, où se joignaient à la grande enveloppe paraboloïdale; la troisième enfin du côté droit (austral vrai), formée de jets de lumière assez courbes, mais moins que le côté gauche. Enfin, il y avait derrière la tête un espace assez obscur, que l'on a pris d'abord pour une ombre, mais que le calcul et sa forme même mieux analysée, montrent de nature différente. L'ensemble des mesures paraît prouver une rotation lente de la comète.

» Voici donc les positions de ces appendices rapportées au grand cercle passant par la comète et le soleil, ainsi que leurs variations :

DATE, jour et heure d'observation. Juillet.	ANGLE DE position du soleil calculé à la comète $= n$.	SUPPLÉMENT de n $= m$	ANGLE DE position du jet central $= c$	DIFFÉRENCE $m - c$.	ANGLE DE position du jet gauche $= s$.	DIFFÉRENCE $m - s$.	ANGLE DE position du jet droit $= d$.	DIFFÉRENCE $d - m$.	POSITION de l'espace obscur $= o$.	DIFFÉRENCE $o - m$.
j h	°	°	°		°	°	°	°	°	
1,10	162,11	17,49	43 (1)	−25	102	84	348	328	208 (2)	+ 46
2,11	144,12	35,48	52	−17	131	96	345	307	198	+ 44
4,10 ½	110,15	69,45	77	− 8	171	102	391	319		
8,10	78,35	101,25	96	+ 5	186	85	403	300		

(1) Cet angle a été conclu sur le dessin de la mesure de l'intervalle prochain qui séparait ce jet du jet s. Dans toutes ces comparaisons on se limite au degré entier le plus voisin.

(2) Milieu de la position des deux rayons qui limitaient l'espace obscur.

» Quoique ces mesures puissent être en erreur de quelques degrés, les différences cependant sont trop grandes pour pouvoir être attribuées aux erreurs des observations. Pour les jets courbes la chance d'erreur était un peu plus grande à cause qu'il fallait prendre la corde de la courbe, et pour cela celles du jour 8 sont moins satisfaisantes pour le jet gauche. Il est regrettable que l'on n'ait pas pris un plus grand nombre de mesures, car la loi des variations aurait été très-instructive. Une portion de ces mutations peut être simplement apparente et due au changement de place de l'observateur, mais il est impossible d'expliquer tout par cette cause.

» La déviation considérable $= 44°$ de l'axe de l'espace obscur derrière la comète par rapport au cercle passant par le soleil dans lequel se devait trouver l'ombre, prouve évidemment que cette obscurité n'était pas l'ombre, mais un véritable manque de matière illuminée : comme l'observa jadis Boscowich pour la première fois dans la comète de 1744 (*OEuvres*, t. III, p. 364), et comme on a vérifié dans d'autres comètes.

» Le soir du 1er juillet, la lumière de la tête dans la lunette était si forte, que l'on put voir les bandes irisées dans le champ de la lunette même et déterminer la direction de la bande noire. Celle-ci donna pour première approximation le plan de polarisation dans le plan de la queue; mais en examinant les registres de ce soir, je trouve noté que la bande noire du champ du polariscope correspondait aux angles 130 et 310° du cercle de position : cela donnerait plus exactement la direction du plan de polarisation de la lumière, qui serait sous un angle de $162° - 130° = 32°$; mais cet angle peut aisément admettre une erreur de $\pm 10°$, vu que l'appareil n'était appliqué que provisoirement à la lunette; mais je crois qu'une erreur plus grande est inadmissible. Les autres observations de polarisation à l'œil nu sont nécessairement moins exactes que celle-ci.

» Les mesures du noyau réduites à l'unité de distance ont démontré qu'il a grandement diminué dans les premières soirées, et qu'après il s'est réduit à un point imperceptible; la nébulosité au contraire s'est beaucoup élargie. Les mesures du noyau sont les suivantes :

30 juin.....	15^h T. M.	10",05 et en milles (de 1843 mètres)	= 348
1 juillet....	9	6,15 géographiques	349
2 juillet....	$8\frac{3}{4}$	4,02	247

Mesures de la nébulosité du paraboloïde environnant.

30 juin.... 15^h. Rayon dans la direction de l'axe de la comète = 1'55" = 6275 milles.
Paraboloïde de la nébulosité = 3'11" = 10424 milles.

» J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie quelques feuilles imprimées contenant les observations d'Hesperia, et quelques réflexions sur un prétendu passage de la comète contre la terre; j'y ai réuni aussi mes premiers éléments provisoires de son orbite.

» Je reçois dans ce moment du Chili, du P. Cappelletti, la nouvelle qu'il a vu la comète le 4 juin, et qu'il en a observé la queue s'étendant de Achernar (α Eridani) à l'étoile γ de l'Eridan. La queue avait ainsi le 13 juin, jour de sa plus grande beauté, une étendue de 50°. La particularité plus remarquable était qu'elle avait à son milieu une ligne lumineuse aussi claire presque que la tête elle-même, et qui s'étendait à un tiers de sa longueur. (Ici à Rome nous voyions très-bien le rayon long se prolonger jusqu'à la tête en ligne droite, et pour cela nous nous sommes expliqué les bizarres courbures que cette queue paraissait montrer.) Il est regrettable que le P. Cappelletti n'ait pas eu d'instruments, il nous aurait donné des dessins assez instructifs, comme ceux qu'il a faits de la comète Donati.

» *P. S.* Avec le télégraphe, le 6 de ce mois, nous avons fait des observations correspondantes d'étoiles filantes entre Rome et Civita-Vecchia (à 40 milles de Rome, en ligne droite environ), et nous avons noté diverses circonstances importantes dont je vous donnerai compte après. Pour le moment, je peux vous dire qu'une *simultanéité absolue* est tout à fait constatée en plusieurs cas pour les deux stations. Nous répéterons ces observations le 9, le 10 et le 11 soir. »

M. **Purkyne**, que l'Académie dans la séance du 22 juillet dernier a nommé à une place de Correspondant pour la Section d'Anatomie et de Zoologie, lui adresse de Prague ses remercîments.

M. **Gervais**, nommé, dans la séance du 12 août, à une place de Correspondant pour la même Section, remercie également l'Académie.

RAPPORTS.

ENTOMOLOGIE. — *Rapport sur diverses pièces relatives à des balles de plomb rongées par des insectes, adressées à l'Académie par* M. **le Ministre de la Guerre.**

(Commissaires, MM. le Maréchal Vaillant, Valenciennes, de Quatrefages, Milne Edwards rapporteur.)

« Dans la séance du 6 juin dernier, Son Excellence M. le Ministre de la Guerre a soumis à l'examen de l'Académie deux Rapports faits, l'un par M. le capitaine d'artillerie Horiot, l'autre par M. Bouteille, conservateur du Musée d'histoire naturelle de Grenoble, sur des cartouches dont la balle avait été rongée par des insectes. Ces pièces étaient accompagnées d'une boîte contenant quelques-unes des cartouches attaquées de la sorte; nous y avons trouvé en place les insectes qui avaient produit ces dégâts singuliers, et il nous a été facile d'y reconnaître le *Sirex gigas*, grande espèce d'hyménoptère, qui, à l'état de larve, vit dans l'intérieur des vieux arbres ou de pièces de bois et qui, après l'achèvement de ses métamorphoses, sort de sa retraite pour se reproduire. Pour se frayer un chemin au dehors, les Sirex rongent avec leurs mandibules la substance ligneuse ou les autres corps durs qu'ils rencontrent sur leur passage, et c'est en poursuivant un travail de ce genre que les insectes, emprisonnés accidentellement dans les paquets

de cartouches lorsqu'ils n'étaient encore qu'à l'état d'œuf ou de larve, ont dû avoir attaqué les balles de plomb ainsi que le papier et les autres corps qui se rencontraient sur leur route et qui s'opposaient à leur passage.

» Dans une Note sur des dégâts analogues, publiée en 1857 par notre savant confrère M. Duméril, à l'occasion d'observations communiquées à l'Académie par l'un des Membres de la Commission (M. le Maréchal Vaillant), on trouve réunis un assez grand nombre d'exemples de perforations pratiquées par divers insectes, soit dans des lames de plomb, soit dans d'autres corps durs dont ces animaux n'avaient pas pu se servir comme aliments et dont ils n'avaient rongé la substance que pour se frayer un chemin au dehors ou pour creuser une cavité destinée à recevoir leurs œufs. Dans l'un des Rapports transmis à l'Académie par M. le Ministre de la Guerre, M. Bouteille, de Grenoble, rappelle ces circonstances et fait remarquer avec raison que l'explication du phénomène donnée par M. Duméril n'est pas admissible. En effet, notre savant confrère pensait que l'instrument perforant employé par les Sirex pour attaquer les balles de plomb soumises à son examen par M. le Maréchal Vaillant, était la tarière située à l'extrémité de l'abdomen de la femelle et destinée à entamer le bois où les œufs doivent être déposés. Or M. Bouteille a constaté que ce ne sont pas seulement des Sirex femelles qui ont attaqué les cartouches en question; que des mâles, dépourvus de tarière, ont occasionné les mêmes dégâts; enfin que les excavations ou perforations pratiquées par ces insectes étaient toujours placées au-devant de leur tête au lieu d'être en rapport avec l'extrémité opposée de leur corps, comme cela aurait dû être dans l'hypothèse adoptée par M. Duméril. Nous ajouterons que divers faits, connus depuis fort longtemps, conduisent au même résultat, car on avait constaté des exemples de perforations analogues, pratiquées par des insectes qui ne possèdent pas de tarière et n'ont d'autres organes sécateurs que les mandibules, le *Callidium sanguineum* par exemple. Du reste dans une communication faite à l'Académie en 1858, M. Molschulsky avait donné une bonne explication du phénomène (1). On voit par conséquent que dans les cas particuliers soumis à notre examen, il n'y avait aucune circonstance dont il n'était facile de se rendre compte, à raison du mode d'organisation et des mœurs bien connues de ces insectes rongeurs. Mais il ne faudrait pas trop généraliser les con-

(1) Victor de Molschulsky, Sur l'insecte qui a perforé les balles en plomb de l'armée française en Crimée (*Comptes rendus*, t. XLVI, p. 1211).

clusions à tirer de ces faits, car s'il est probable que c'est toujours avec leurs mandibules que les coléoptères aussi bien que les hyménoptères attaquent de la sorte le plomb ou les autres corps durs, il n'est pas bien démontré que ce soit constamment le désir de la liberté qui les porte à agir ainsi. En effet, dans quelques circonstances, on a vu des coléoptères ronger l'extérieur de corps semblables. Dans une Note publiée récemment par le Dr Berti et communiquée à l'Académie par l'un des Membres de la Commission (M. le Maréchal Vaillant), on lit à ce sujet des observations curieuses, relatives à des tuyaux en plomb perforés par l'*Apate humeralis*, et il y a lieu de croire que dans ce cas l'instinct naturel de l'insecte s'étant trouvé en défaut, la cavité creusée d'ordinaire dans le bois pour y déposer les œufs a été pratiquée par erreur dans le métal (1). L'histoire des insectes nous offre d'autres exemples bien connus de ce genre d'accidents, par exemple les cas dans lesquels des mouches, trompées par l'odeur fétide de certains arums (*A. muscivorum* Lin.), ont pondu dans le calice de ces fleurs, au lieu de déposer leurs œufs dans des cadavres en putréfaction, comme leur instinct les porte d'ordinaire à le faire. Nous n'insisterons donc pas davantage sur ces faits, et en terminant nous proposerons à l'Académie d'approuver le travail de M. Bouteille et de remercier M. le Ministre de la Guerre de sa communication intéressante. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Rapport sur plusieurs Mémoires présentés à l'Académie par* **M. Lourenço.**

(Commissaires, MM Dumas, Balard rapporteur.)

« Les travaux dont M. Lourenço a présenté à l'Académie les principaux résultats ont eu pour origine et pour premier but le développement de l'histoire du glycol. En faisant connaître ce composé remarquable, qu'on peut aujourd'hui caractériser d'une manière générale en le présentant comme un alcool, et un alcool diatomique, M. Wurtz, on le sait, n'a pas seulement enrichi la science d'un produit important de plus, mais en mettant entre les mains des jeunes chimistes un composé apte à former des corps si nombreux et à éprouver des réactions si diverses, dérivant par des voies synthétiques facilement abordables de l'un des gaz les mieux connus

(1) Antonio Berti, *Sopra un insetto perforatore del piombo* (Atti dell' Istituto veneto di Scienze, Lettere ed Arti, série 3, volume IV).

de la chimie minérale, l'hydrogène bicarboné, et dont la constitution moléculaire est assez peu compliquée pour que la *volatilisation* permette de *réaliser* l'isolement de ses nombreux composés, il offrait à leurs investigations des corps nombreux à découvrir et à étudier, et à résoudre des problèmes de constitution moléculaire aussi importants que variés, problèmes posés dans la science par le rôle d'alcool triatomique récemment alors attribué à la glycérine par M. Berthelot, mais à qui la découverte du glycol donnait dans leur solution expérimentale un degré de généralité qui leur avait manqué jusque-là.

» C'est à résoudre quelques-uns de ces problèmes qui s'agitaient vivement dans le laboratoire de M. Wurtz, dont il est l'élève, que M. Lourenço s'est appliqué spécialement, et nous allons montrer qu'il l'a fait d'une manière heureuse.

» C'était d'abord une chose utile que de substituer aux procédés variés qui avaient servi à découvrir quelques composés du glycol des méthodes plus rationnelles pour les obtenir d'une manière sûre ; et c'est un des buts que s'est proposé M. Lourenço. Il a montré, par des expériences nombreuses, que le plus grand nombre des éthers composés de ce corps, soit à un, soit à deux acides, pouvaient être obtenus, ou directement en chauffant les matières dans un tube clos, ou par l'action des chlorures acides organiques, méthodes générales, simples et sûres, qui, tout en faisant mieux ressortir les ressemblances qui existent entre le glycol et les alcools monoatomiques et la glycérine, permettent aux chimistes d'obtenir d'une manière plus abondante les matériaux de leurs recherches ultérieures.

» En cherchant à produire l'éther ordinaire de ce glycol, M. Lourenço a été amené à faire réagir sur ce composé le bromure d'éthylène qui lui avait donné naissance, et à obtenir un corps extrêmement important pour la théorie résultant de la condensation de deux molécules de glycol qu'il a désigné sous le nom d'*éther intermédiaire du glycol*, indiquant ainsi qu'il le regardait comme un terme de la réaction spéciale qu'il avait espéré réaliser d'une manière complète.

» On sait comment M. Wurtz, qui arrivait de son côté à produire par des méthodes toutes différentes des composés semblables, mais plus compliqués, a exprimé d'une manière générale, dans sa Théorie des alcools polyéthyléniques, la constitution de ces composés, et montré comment le produit que M. Lourenço venait de découvrir devait être conçu comme le terme le plus simple de la série qu'il venait d'étendre lui-même et être envisagé comme de l'alcool diéthylénique.

» Guidé par ces vues nouvelles, M. Lourenço a continué le genre de recherches dans lesquelles il était entré le premier et augmenté ainsi la liste et la complication de ces alcools polyéthyléniques caractérisés par M. Wurtz, mais dont il avait isolé le premier terme, et en découvrant les alcools pentaéthyléniques et hexaéthyléniques, il a contribué à nous faire mieux comprendre une des voies par lesquelles la nature passe des composés minéraux probablement simples à la complication si grande des produits immédiats de la vie.

» La méthode de M. Lourenço pour obtenir les alcools éthyléniques supérieurs permet d'ailleurs de se procurer aussi les termes inférieurs de cette série remarquable, et présente autant de généralité que celle par laquelle il avait obtenu les éthers composés du glycol.

» Une fois admise dans la science, cette idée si importante, que l'alcool éthylénique pouvait se condenser jusqu'au nombre de 6 molécules avec élimination de 24 molécules d'eau, de manière à constituer des corps nouveaux plus compliqués, mais possédant aussi les aptitudes des alcools, il était intéressant de constater si ces mêmes tendances existaient dans les alcools supérieurs. Mais on conçoit que cette recherche appliquée à des alcools de moins en moins volatils devait présenter des difficultés que M. Lourenço est cependant parvenu à surmonter. La glycérine soumise par lui au même genre d'investigations auxquelles avait donné lieu l'étude du glycol, lui a donné des résultats semblables, et la découverte d'alcools polyglycériques lui a fourni des matériaux qui sont devenus à leur tour la source d'observations intéressantes nouvelles; car chacune de ces glycérines condensées a pu fournir des anhydrides polyglycériques, condensées aussi, et dès lors polymères du glycide de M. Reboul, et a fait entrevoir ainsi la probabilité de voir correspondre à chacun des alcools polyéthyléniques connus un polymère de l'oxyde d'éthylène de M. Wurtz.

» La découverte de ces composés a permis à M. Lourenço d'expliquer d'une manière très-plausible la constitution de certaines combinaisons minérales dont la formule rationnelle restait encore à interpréter, à cause de l'isolement dans lequel restent ces combinaisons quand on s'astreint à chercher leurs analogues dans la chimie minérale seule. Ces corps mal connus peuvent voir leur histoire s'éclairer d'une lumière vive quand on les rattache par quelques liens à la chimie organique, qui présente des termes si nombreux et si variés.

» Déjà, dans sa première communication à l'Académie, M. Lourenço avait montré que son éther intermédiaire du glycol qui, d'après les idées géné-

rales de M. Wurtz, a reçu le nom d'alcool diéthylénique, pouvait être conçu dans sa constitution comme l'analogue de l'acide sulfurique *de Nordhausen* et du bisulfate de soude anhydre. La découverte des alcools polyglycériques lui a permis d'étendre ces vues, et de faire au sujet de la constitution des divers acides phosphoriques comparée à celle de ces corps, des rapprochements qui s'accordent avec les vues que MM. Madral, Heitmann et Hennenberg avaient émises sur la constitution de ces acides, à la suite de l'analyse de quelques-uns de leurs sels.

» Le travail important qu'il avait avancé sur les alcools polyglycériques, M. Lourenço l'a étendu en étudiant en collaboration avec M. Reboul, jeune savant bien connu des chimistes par un Mémoire fort apprécié sur les composés de la glycérine, quelques exemples d'éthers formés par les polymères de ce corps. La découverte d'un composé parfaitement défini, résultat de la combinaison d'une glycérine tricondensée, et que la théorie indique devoir être dès lors penta-atomique, dans lequel fonctionnent en effet à la fois comme acides l'eau et l'acide chlorhydrique chacun pour une molécule, et l'alcool ordinaire pour trois, a mieux contribué à faire connaître les allures réellement alcooliques de cette glycérine tricondensée.

» Après la bonne fortune de découvrir et de décrire des séries nouvelles, les chimistes attachent beaucoup de prix à ces sortes de travaux, qui permettent de passer d'une série dans une autre voisine. M. Lourenço, dans une de ses dernières communications, nous a enseigné une méthode pour passer de la glycérine au glycol propylique, et du glycol lui-même à l'alcool ordinaire. En partant de ce fait que la glycérine monochlorhydrique avait la même composition que le propylglycol monochloré, et que la chlorhydrine du glycol pouvait être regardée au même point de vue comme représentant l'alcool ordinaire monochloré, il est parvenu à passer d'un de ces alcools à l'autre en substituant de l'hydrogène au chlore, avec un succès qui permettra sans nul doute d'appliquer cette méthode d'une manière générale, et de rattacher à une série inférieure plus développée quelque terme isolé d'une série supérieure encore peu connue.

» Cette facilité de passer d'une série dans une autre, se prête mal à l'idée de l'existence réelle et indépendante de la combinaison, de ces groupements moléculaires regardés par les chimistes comme des radicaux, et dont ils font usage pour interpréter d'une manière plus simple les réactions de la chimie organique, et le rattacher par des formules analogues et le même mode d'interprétation aux phénomènes de la chimie minérale. Elle a amené M. Lourenço à formuler sur les causes qui font qu'un même radical

peut, selon les cas, présenter des capacités de saturation différentes, une théorie qu'il développera ailleurs plus tard, et sur laquelle nous n'insistons pas ici; notre but étant surtout de faire ressortir les faits eux-mêmes, acquis à la science d'une manière certaine, et à l'abri de toute controverse.

» Or les faits qu'on doit à M. Lourenço sont nombreux, importants, bien observés, bien coordonnés. Ils montrent que le jeune savant portugais, possédant à la fois l'aptitude à l'observation qui fournit les matériaux, et la connaissance générale de la science qui permet de les interpréter de la manière la plus rationnelle, saurait à son tour susciter à la chimie organique dans le pays qu'il est destiné à habiter, des travailleurs de plus pour concourir au développement de cette partie de la science si vaste, et où il y a encore tant à faire. Aussi nous demandons que l'Académie, en remerciant M. Lourenço de ses premières communications, et en l'engageant à poursuivre des travaux dont elle a accueilli les premières parties avec un vif intérêt, ordonne l'impression des Recherches dont nous l'entretenons aujourd'hui dans son *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Géographie et Navigation en remplacement de feu *M. l'amiral Beaufort.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 29,

M. P. de Tchihatcheff obtient. . . .	21 suffrages.
M. Livingstone	8

M. P. de Tchichatcheff, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. De Commines de Marsilly soumet au jugement de l'Académie un travail intitulé : « Mémoire sur l'attraction universelle considérée au point de vue des actions moléculaires ».

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Duhamel, Lamé, Clapeyron.)

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Mémoire sur la régénération des os; par* M. le Dr **Lamare-Picquot.**

(Commissaires, MM. Flourens, Milne Edwards, J. Cloquet, Jobert.)

« La régénération des os n'est pas nouvelle; on savait, depuis bien longtemps, qu'un os nouveau pouvait se produire en remplacement d'un os nécrosé et que l'extirpation de ce dernier est une pratique préférable à l'amputation. Mais ce que l'on ne savait pas, jusqu'à ce que la doctrine de M. Flourens l'eût démontré, c'est que le périoste seul, selon son expression, reproduit les os. Sur ce point je suis heureux de pouvoir apporter, malgré mon âge avancé, et soumettre à l'examen de l'Académie ma part d'observation.

» Le 9 janvier 1861, on apportait à l'hôpital de Honfleur, d'une section du chemin de fer distante de la ville de 12 kilomètres, le jeune Rousse, enfant de quatorze ans, ayant le bras droit fracturé et la jambe, du même côté, écrasée par la roue d'un wagon. Voici l'état du blessé au moment de son entrée à l'hôpital, le 9 janvier:

» Un fragment entier du tibia, long de 8 centimètres, appartenant à la région moyenne de cet os, avait déchiré, par son extrémité inférieure, les muscles antérieurs de la jambe et la peau; cette extrémité, chassée de sa position normale par la puissance vulnérante et poussée vers la partie interne de la jambe, était en saillie de 15 millimètres en dehors de la déchirure de la peau; l'extrémité supérieure de ce fragment tenait encore par quelques points à la portion supérieure du tibia, conservée à sa place normale; elle formait, avec cette partie un angle ouvert de 130°. En même temps que la roue du wagon avait brisé le tibia à sa région moyenne, elle avait imprimé au fragment qui constitue la pièce anatomique, un mouvement de telle nature, que la face externe était devenue antérieure et transversale, la face interne était postérieure et la face postérieure était tournée en bas et un peu en dehors. Quant aux bords, l'antérieur ou crête du tibia était placé en haut, l'externe était en bas et l'interne était en arrière et en dessous. Une plaie suppurante considérable, divisée par quelques lambeaux musculaires sphacélés, s'étendait depuis le dessous du mollet, comprenant la plus grande partie de la face externe de la jambe jusqu'au jarret, qui, avec ses téguments sains, formait la ligne de partage d'une autre plaie par écrasement, située immédiatement au-dessus et remontant jusqu'à 8 centimètres en arrière de la cuisse.

» Depuis plus de trois années, la construction d'un chemin de fer avait amené à l'hôpital de Honfleur de malheureux ouvriers avec des membres affreusement fracassés et écrasés. Dans ces graves occasions, au lieu de l'amputation, j'avais employé, avec un complet succès, les irrigations d'eau froide, moyen sanctionné par plus de vingt-cinq ans d'expérience, et j'avais sauvé la vie et les membres à tous ces blessés. Pour conserver celle du jeune Rousse, dont le moral se releva dès qu'il fut certain qu'il n'aurait pas la cuisse coupée, je résolus de recourir à l'emploi du moyen qui m'avait été si profitable.

» Après avoir procédé à la coaptation d'une forte esquille, appartenant à la portion inférieure du péroné, également écrasé, mais sans complication de plaie au lieu correspondant à la fracture, cet os fut maintenu bout à bout par quelques bandelettes étroites, un coussin peu épais et une large attelle; au côté interne de la jambe je plaçai de petits coussins, en haut et en bas, pour préserver de toute compression douloureuse les parties en saillie; le tout fut maintenu par le porte-attelle, une seconde large attelle et des liens. Le membre fracassé ainsi disposé fut placé sur un coussin, recouvert d'une large pièce de toile cirée, afin de préserver le corps du contact de l'eau. A 10 centimètres au-dessus de la jambe fut assujettie une grande cruche percée, remplie d'eau (à la température de 26° centigrades à cause de la saison), déversée continuellement sur les lésions recouvertes d'un linge; cette irrigation nécessitait la quantité de 8 à 900 litres d'eau pour vingt-quatre heures. Dès le troisième jour de l'irrigation, abaissée successivement à la température de 23° centigrades, la fièvre avait beaucoup diminué, la suppuration était moins abondante, le blessé dormait mieux. Au lieu de bouillon je donnai des potages au riz.

» Le 13 janvier, voulant m'opposer à ce qu'un travail de réparation se continuât au point du fragment du tibia qui pouvait avoir des connexions avec la portion du même os restée en place, je découvris, par une longue incision transversale, la face externe de ce fragment, devenue, par la torsion, la face antérieure. Les tissus se rétractèrent et, dès le lendemain, ce fragment était presque entièrement à découvert et n'avait d'adhérences avec la jambe que par son extrémité supérieure et ses faces interne et postérieure.

» La fièvre disparaissait de jour en jour; le jeune Rousse ressentait de l'appétit et je m'empressai, à dater de ce moment, de le satisfaire. Le 20 janvier, le jeune Rousse mangeait deux portions; à la fin du mois, il en demandait davantage et buvait 150 grammes de vin. Les forces se rétablissaient à vue d'œil.

» Le 15 février, je fis cesser l'irrigation, qui avait été continuée, jour et nuit, pendant trente-sept jours, à la température de 20 à 23° centigrades, et que deux bronchites légères ou rhumes n'avaient pas fait interrompre. La réaction de la circulation capillaire dans le membre blessé s'opéra sans le moindre trouble. L'état moral de Rousse était excellent, l'embonpoint revenait. Mais, le 27 février, un accident grave vint tout à coup m'alarmer. Rousse perdit l'appétit, la langue devint pâle et sale, la peau des environs des plaies prit une couleur terreuse, la surface des plaies fournissait moins de pus; la fièvre, dont il n'y avait plus de traces depuis près d'un mois, reparut. Je remplaçai l'alimentation substantielle par le bouillon de bœuf, tout en continuant l'usage du vin. Le malade prit de la décoction de quinquina, et toutes les surfaces suppurantes furent soumises à une sorte de badigeonnage, matin et soir, avec la solution de nitrate d'argent au sixième. Six jours après, les phénomènes morbides, qui m'avaient fait appréhender une résorption purulente, disparurent; l'appétit renaissait et je m'empressai de le satisfaire avec modération. Depuis cette époque, les plaies ont toujours été pansées avec le sous-nitrate de bismuth.

» Cependant, le fragment du tibia, devenant de plus en plus mobile, je le détachai, le 6 mars, sans nouvelle incision. Pendant les huit jours qui suivirent, la suppuration devint très-abondante; puis des bourgeons charnus, de bonne nature, se formèrent au fond du grand vide que le fragment du tibia, enchâssé en quelque sorte dans les parties molles tuméfiées, avait laissé après lui. La turgescence de ces parties s'affaissa et la cicatrisation reprit ses lentes allures.

» Le 26 mars, je m'aperçus que l'intervalle qui existait entre les deux portions du tibia prenait une certaine consistance sur plusieurs points; mais je ne me rendais pas compte de la nature du travail qui se préparait ainsi en-dessous de la surface suppurante. J'étais loin de penser à la régénération d'une portion d'os, en remplacement de celle que j'avais extraite en entier, os et moelle, le 6 mars. Je me proposais même de faire établir une jambe mécanique pour le jeune Rousse, présumant que, avec le péroné seul, il serait exposé à de sérieux accidents. J'ai dit plus haut que j'avais maintenu bout à bout les fragments du péroné. Dans cet état, la jambe droite avait la même longueur que l'autre; mais la rectitude du membre lésé ne s'était pas conservée. Le cal provisoire du péroné n'avait pas encore de consistance solide, et la jambe tendait à se couder vers son milieu et formait une saillie défectueuse en dedans. Ce fait avait entraîné un autre accident : le

pied se contournait en dehors et menaçait de former un pied-bot (valgus). Aussitôt que j'eus rétabli la jambe dans de larges attelles, avec des coussins résistants pour redresser le pied et empêcher la fuite du talon, je vis, chaque jour, se rectifier la mauvaise direction du pied et de la jambe : le cal provisoire du péroné, n'étant pas encore solide, cédait à l'ensemble des moyens employés. Dès le 20 avril, la jambe était dans une direction meilleure et le pied-bot ne menaçait plus de se former.

» Vers le 30 avril, en même temps que la nouvelle portion du tibia se manifestait de plus en plus et prenait plus de consistance, ce nouvel os, aidé par une action de levier dont la puissance s'exerçait sur le pied et le bas de la jambe, fut très-utile pour rectifier la forme coudée de la jambe, le cal provisoire du péroné ne présentant encore que peu de résistance. Le 15 mai, j'eus la satisfaction de voir la rectitude de la jambe à peu près rétablie à l'état normal.

» Quant au nouvel os, qui est venu remplir complétement l'espace entre les deux portions du tibia et remplacer ainsi la pièce anatomique extraite le 6 mars, ce n'est pas un chef-d'œuvre de l'art. Au lieu d'un bord antérieur pour former la crête du tibia, c'est une surface plate, large partout de 5 centimètres. Par ses extrémités supérieure et inférieure, l'os nouveau est parfaitement uni avec les épiphyses formées provisoirement sur les engrenures des extrémités des deux portions du tibia restées en place. Aidant le temps, cette régénération deviendra solide et le jeune Rousse aura une jambe propre à la marche.

» Voilà une application sur l'homme des lumineuses idées de M. Flourens : c'est le périoste seul et même quelques lambeaux du périoste qui ont reproduit l'os nouveau chez le jeune Rousse. On peut déjà prévoir quel immense avenir est réservé à la régénération des os.

» Rousse sera présenté à l'Académie aussitôt que toutes les plaies seront cicatrisées : il pourra alors se tenir debout et marcher sans inconvénient. »

PHYSIOLOGIE. — *Le nerf laryngé est-il un nerf suspensif? Expériences faites pour la solution de cette question; par* M. Schiff (de Berne).

(Commissaires, MM. Flourens, Bernard, Longet.)

« C. *L'influence indiquée sur le diaphragme est-elle spéciale au nerf laryngé?* — Une autre série de faits nous montre qu'il n'y a rien de spécial dans l'action indiquée du laryngé sur la respiration, mais que chez beaucoup d'ani-

maux ce nerf partage la propriété indiquée avec beaucoup d'autres nerfs sensitifs. C'est peut-être encore une preuve combien cette propriété est accessoire.

» Chez les lapins et les cochons d'Inde quelques ramifications du maxillaire supérieur se distinguent à cet égard. Ce sont les rameaux qui se rendent aux narines. Une légère irritation de ces rameaux ou une compression de la peau à laquelle ils se rendent, surtout du bord des deux narines, produit un ralentissement considérable de la respiration, et, si la compression est assez étendue, un relâchement durable du diaphragme. On pourrait supposer que cet effet est dû à une gêne de l'entrée de l'air dans les narines; mais après l'irritation des nerfs préalablement mis à nu l'entrée de l'air ne paraît pas gênée. L'effet reste le même, si quelque temps avant l'expérience on a accoutumé les animaux à respirer par une fistule trachéale au cou, si l'on a tamponné le larynx avec du coton humecté pour rendre impossible le passage de l'air à travers la partie supérieure du tube respiratoire, et si on a encore ajouté à ces opérations la résection des nerfs laryngés supérieurs. Dans ces expériences il faut éviter une irritation quelque peu énergique pour ne pas causer de douleurs aux animaux. Car la douleur augmente le nombre des respirations ou les rend plus énergiques. Si on agit sur les nerfs mis à nu, il faut affaiblir l'irritation au point que les animaux restent tranquilles, sans qu'on les fixe sur la table.

» Un autre nerf, qui chez les lapins possède à un degré très-prononcé ce pouvoir suspensif, se trouve à la base de l'oreille externe, un peu au-dessus du trou stylomastoïdien. Si l'on comprime la base de l'oreille d'arrière en avant, le nombre des respirations diminue très-considérablement et tombe quelquefois jusqu'au quart de la fréquence antérieure. Chez beaucoup de lapins une légère excitation de tous les nerfs cutanés du cou, de la tête et du thorax produit un effet analogue, pendant que toute excitation des nerfs des membres ou de la queue augmente le nombre des respirations. La majorité de nos lapins à courtes oreilles est dans ce cas. L'abaissement très-souvent n'est pas très-considérable, parce qu'on ne peut pas appliquer des irritations intenses sans provoquer de la douleur.

» Il y a des lapins chez lesquels l'irritation de tout le train antérieur provoque un prolongement de l'état d'expiration du thorax et du relâchement du diaphragme.

» Enfin, il y en a chez lesquels on peut obtenir cet effet par la compression d'une partie de la peau de toute la surface du corps.

» La galvanisation de la muqueuse nasale prolonge l'expiration et le relâchement du diaphragme.

» La galvanisation des ramifications et du tronc du nerf glossopharyngien prolonge l'inspiration et la contraction du diaphragme.

» Dans tous ces cas l'effet n'est pas dû à l'anxiété ou à la frayeur de l'animal. Car si on comprime chez un lapin un nerf cutané, qui baisse notablement la fréquence des respirations, ou que l'on galvanise faiblement le nerf infraorbital, et que, pendant cette opération, on fasse approcher subitement un chien ou un chat qui flaire le lapin, la fréquence des respirations augmente, pour retomber immédiatement lorsqu'on a ôté l'animal carnivore. Mais dans cette expérience le nombre des respirations n'atteint pas encore la fréquence normale, malgré la peur de l'animal.

» S'il faut éviter la douleur chez les lapins, on doit se servir, chez les grenouilles, de courants très-intenses pour obtenir un relâchement durable de la membrane jugulaire ou des narines. On peut produire ce relâchement en agissant sur les nerfs de la cuisse ou des extrémités antérieures, et il arrive très-souvent que l'irritation ne montre son effet qu'après deux ou trois respirations qui précèdent un relâchement et un état expiratoire complet. Immédiatement après la cessation de l'irritation, la membrane jugulaire reprend ses contractions.

» Chez les lézards une forte irritation des nerfs lombaires produit un état permanent d'expiration. Chez ces animaux il faut prendre les soins les plus minutieux pour empêcher les courants dérivés qui atteignent la moelle allongée ou les organes de la respiration. Chez les grenouilles ces courants se trahissent facilement par l'état de la membrane jugulaire, qui, par la présence de ces courants, se contracte au lieu de rester flasque et bombée.

» Chez les chiens et les chats il est impossible d'obtenir, dans l'état normal, un relâchement durable du diaphragme et une interruption de la respiration dans l'état expiratoire irritant un autre nerf que le laryngé.

» Mais il y a un cas spécial dans lequel il est facile de démontrer l'influence exercée par les nerfs du cou, de la tête, des membres et du milieu du dos. On éthérise ou on chloroformise l'animal jusqu'à la disparition complète des mouvements respiratoires automatiques. Immédiatement après on applique la respiration artificielle, jusqu'à ce que l'animal recommence à faire des inspirations régulières. Au commencement de cette époque du retour des respirations, il y a un moment où toute irritation mécanique un peu vive des nerfs indiqués relâche le diaphragme d'une manière continue, et asphyxie de nouveau l'animal. Cette expérience m'a réussi une vingtaine

de fois, mais elle a échoué dans d'autres cas, où j'ai attendu trop longtemps après le retour de la respiration.

» Cette dernière expérience est d'une certaine valeur pratique. Elle montre qu'on ne doit jamais continuer une opération chirurgicale dans la première période après le retour de la respiration, si le malade asphyxié par les anesthésiques a été ramené à la vie par la respiration artificielle.

» Je dois ajouter que toutes les expériences contenues dans ce Mémoire, à l'exception de celles sur les lézards et les animaux éthérisés, ont été répétées par moi en présence de mon confrère M. Valentin. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches sur les propriétés absorbantes de la terre arable; par* **M. Ubaldini.**

(Commissaires, MM. Payen, Balard.)

« Ces recherches ont été faites pendant l'année 1860 au laboratoire de chimie de la Faculté des Sciences de Pise, sous la direction de M. de Luca, dans le but de préciser la manière dont se comporte la terre arable, mise en contact avec différentes substances en solution.

» En général, les teintures végétales laissent à la terre leurs matières colorantes et passent incolores; les sels de peroxyde de fer sont changés en sels de protoxyde; les corps halogènes, chlore, brome, iode, ne sont pas retenus par la terre, mais ils passent dans la solution à l'état de combinaisons solubles formant principalement du chlorure, du bromure et de l'iodure de calcium; l'amidon en solution, au moyen d'une agitation prolongée, est absorbé par la terre arable en excès; la solution de phosphate de soude enlève à la terre arable une matière organique azotée et elle se colore fortement en brun.

» La terre arable, épuisée par l'acide chlorhydrique étendu et puis par l'eau distillée, jusqu'à ce que l'eau de lavage soit parfaitement neutre, se comporte vis-à-vis des réactifs presque comme la terre arable; mais ce qui est à remarquer, c'est que la solution de phosphate de soude se colore fortement en brun avec cette terre, et le liquide noirâtre évaporé au bain-marie laisse un résidu qui se carbonise sur une lame de platine, et qui, après l'avoir desséché, dégage de l'ammoniaque en le chauffant avec de la chaux sodée.

» Ces expériences ont été faites en mettant en contact 30 grammes de terre arable avec 30 centimètres cubes de différentes solutions normales, en

agitant le mélange et en le filtrant après vingt-quatre heures. Voici quelques-uns des résultats obtenus en évaporant 2 centimètres cubes de chaque solution normale avant et après le contact avec la terre arable :

	Avant.	Après.
	gr	gr
1. Solution de noix de galle	0,039	0,008
2. Teinture de tournesol	0,002	0,0015
3. Eau de chlore	0,000	0,030
4. Eau de brome	0,000	0,0045
5. Eau d'iode	0,000	0,0035
6. Acide carbonique	0,000	0,002
7. Ammoniaque	0,000	0,004
8. Carbonate d'ammoniaque	0,000	0,009
9. Sel ammoniac	0,0055	0,105
10. Hydrogène sulfuré	0,0005	0,0035
11. Phosphate acide de chaux	0,087	0,018
12. Phosphate de soude	0,209	0,055
13. Potasse caustique	0,209	0,164
14. Chlorure de sodium	0,126	0,1455
15. Chlorure de potassium	0,069	0,070
16. Azotate de soude	0,174	0,157
17. Nitrate de potasse	0,350	0,305
18. Sulfate de potasse	0,261	0,193
19 Sulfate de soude	0,158	0,139
20. Eau distillée	0,000	0,002

» Voici maintenant les résultats obtenus en évaporant 10 centimètres cubes de quelques autres solutions normales avant et après leur contact avec la terre arable :

	Avant	Après
	gr	gr
1. Chlorure de potassium	0,024	0,026
2. Chlorure de sodium	0,0355	0,048
3. Phosphate de magnésie dissous dans l'acide carbonique	0,0045	0,010
4. Phosphate neutre de chaux dissous dans l'acide carbonique	0,011	0,014
5. Silicate de potasse légèrement alcaline	0,679	1,174

» Le résidu de 0gr,679 obtenu par l'évaporation de 10 centimètres cubes de la solution normale de silicate de potasse, en le traitant par l'acide chlorhydrique, donne :

Silice	0,1105
Chlorure de potassium	0,5315

tandis que l'autre résidu pesant $1^{gr},174$, par le même *traitement*, *fournit* :

Silice	$0^{gr},1655$
Chlorure de potassium et chlorure de calcium	0,3745

» Il résulte de ces recherches, qui seront poursuivies, que :

» 1° Le pouvoir absorbant de la terre arable, qui est très-grand dans certains cas, peut être attribué à une action mécanique, ou être le résultat d'une action chimique suivie de double décomposition entre les éléments des substances dissoutes et ceux contenus dans la terre; ou bien il peut avoir lieu à la suite des actions de contact de nature et d'origine différentes.

» 2° Les matières organiques azotées on non azotées contenues dans la terre, peuvent, par l'effet du contact de certains sels, devenir solubles et conséquemment assimilables par l'organisme végétal. Les nitrates, les phosphates et les sels à base d'ammoniaque, de potasse et de soude, opèrent de préférence une telle dissolution. Le phosphate de soude, spécialement, a la propriété de rendre soluble la matière organique azotée contenue dans la terre arable, même après avoir épuisé cette dernière par l'acide chlorhydrique étendu qui n'attaque pas les matières organiques d'une manière sensible.

» 3° Presque tous les réactifs employés enlèvent à la terre arable de la chaux, de la potasse, de la silice, de la magnésie, de l'acide phosphorique, substances qui, toutes, passent dans l'organisme végétal. La terre n'a pas la propriété de transmettre directement ces mêmes substances aux plantes, mais elle les prépare en les rendant aptes, tant pour la forme que pour la composition, à se dissoudre dans l'eau et à être ensuite assimilées par les organes des végétaux.

» 4° Lorsque la terre est sèche, elle n'a aucune influence sur la végétation; mais sous l'influence de l'humidité, de la chaleur, de la lumière et de plusieurs autres actions de contact, elle opère d'une manière efficace sur les plantes. Aucune expérience ne montre que les substances faisant partie de la terre arable passent dans l'organisme des végétaux sans le concours d'un dissolvant.

» 5° Toute végétation demeure stationnaire ou s'affaiblit pendant les grandes pluies, après lesquelles elle devient vigoureuse sous l'influence de l'eau retenue par le sol, de la chaleur et d'autres agents vivificateurs. Ce n'est pas, par conséquent, l'eau qui traverse le sol qu'il faut examiner, mais

au contraire celle qui adhère à la terre, et qui, par son contact plus ou moins prolongé avec les racines des plantes, sert de véhicule pour transmettre les aliments nécessaires à la vie des végétaux. » . . . .

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Application de l'alcarraza à l'épuration, à l'aération et au rafraîchissement de grandes masses d'eau. Nouvel appareil filtrant;* par **M. Burq.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Morin, Rayer, Combes.)

« Dans la Note que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, je donne la description détaillée d'un nouveau système, permettant de fournir à très-peu de frais et sans risque de chômage toute l'eau nécessaire à de grands centres de population, comme Paris et Londres, avec toutes les qualités de limpidité, d'aération et de rafraîchissement exigées pour une bonne hygiène.

» Mon systéme est fondé d'une part sur la propriété que possèdent les pierres à filtrer des fontaines, de donner à l'eau une limpidité parfaite et de filtrer l'eau en grande quantité, lorsqu'on les soumet en couches minces à une pression convenable, et d'autre part sur la propriété qu'ont les vases poreux connus sous le nom d'*alcarraza*, de rafraîchir les eaux les plus chaudes en été et de leur donner une bonne aération lorsqu'elles sont exposées à un courant d'air convenable.

» Mes appareils-filtres sont en fonte, crénelés sur chaque face en forme de persiennes; à l'intérieur et sur les lames de la persienne, toutes à même niveau, sont lutées des pierres à filtre très-minces et ne pouvant par conséquent opposer à l'eau qu'un très-faible obstacle. Ces appareils sont disposés sur le faîte même des murs d'un réservoir en nombre suffisant pour répondre à tous les besoins. »

M. Faye présente au nom de l'auteur, *M. Breton,* de Champ, un Mémoire ayant pour titre : « Matériaux pour servir à résoudre les questions de priorité soulevées à l'occasion de la publication de l'ouvrage de M. Chasles sur les porismes d'Euclide ».

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen de la Commission nommée pour de précédentes communications de l'auteur sur le même sujet, Commission qui se compose de MM. Lamé, Bertrand, Serret.

M. F.-G. d'Olincourt, en adressant un Mémoire intitulé : « Nouveau système de culture qui augmente considérablement le revenu des propriétés et supprime le fléau des inondations », prie l'Académie de vouloir bien renvoyer ce travail à l'examen d'une des Commissions qu'elle a désignées pour des travaux relatifs à la question des inondations.

(Commissaires, MM. Faye, de Verneuil, Maréchal Vaillant.)

M. Poussier fait connaître le résultat des recherches qu'il a entreprises relativement aux moyens propres à prévenir l'action toxique du phosphore sur les ouvriers employés à la fabrication des allumettes phosphoriques, et à combattre les empoisonnements produits par l'ingestion de ce corps dans l'estomac.

(Commissaires, MM. Rayer, Balard.)

CORRESPONDANCE.

ALCOOMÉTRIE. — *Lettre de* M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics *accompagnant l'envoi d'appareils alcoométriques et de documents officiels prussiens relatifs à ces instruments.* (*Voir au Bulletin bibliographique.*)

« Monsieur le Secrétaire perpétuel, la Chambre de Commerce de Rouen, dont je vous ai transmis la délibération le 10 juillet dernier, faisait observer, en demandant la réglementation des alcoomètres, que le contrôle administratif de ces instruments était établi en Prusse, et pratiqué par les soins du Ministère du Commerce de cette puissance.

» J'ai prié M. le Ministre des Affaires étrangères de vouloir bien recueillir des renseignements à ce sujet, par l'intermédiaire de notre ambassade à Berlin, et j'ai l'honneur de vous communiquer, avec les documents officiels relatifs à la législation spéciale de la Prusse, deux spécimens des alcoomètres adoptés dans ce pays. Je désire que ces documents et ces modèles fournissent à la Commission de l'Académie des Sciences quelques éléments utiles, pour le travail important que l'Administration attend des hautes lumières de cette Compagnie savante, touchant la question des alcoomètres. »

M. Chevreul, à l'occasion de cette communication, annonce que la Com-

mission chargée par l'Académie du travail sur l'alcoométrie a terminé son travail et n'attend pour le présenter que le retour très-prochain du Rapporteur désigné.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les bases oxyéthyléniques;* *par* **M. Ad. Wurtz.**

« J'ai démontré il y a quelque temps que l'oxyde d'éthylène peut s'unir directement à l'ammoniaque pour former des bases oxygénées qui m'ont paru s'éloigner, par leur mode de formation et par leur structure moléculaire, des ammoniaques composées proprement dites. J'ai fait connaître l'existence de deux de ces bases, formées, la première par l'union de deux molécules d'oxyde d'éthylène avec une molécule d'ammoniaque, la seconde par l'union de trois molécules d'oxyde d'éthylène avec une molécule d'ammoniaque. Les recherches que j'ai entreprises récemment me permettent aujourd'hui de compléter cette série qui a pris un développement inattendu.

» En évaporant au bain-marie le produit de la réaction de l'oxyde d'éthylène sur l'ammoniaque et en saturant le résidu sirupeux par l'acide chlorhydrique, on obtient, ainsi que je l'ai indiqué, un mélange de chlorhydrates que l'on peut séparer par l'alcool absolu. L'un d'eux, le chlorhydrate de trioxéthylénamine

$$[(\mathrm{C}^2\mathrm{H}^4\mathrm{O})^3, \mathrm{Az}\,\mathrm{H}^3]\,\mathrm{HCl},$$

y est insoluble. De la solution alcoolique j'ai précipité le chlorhydrate de la base dioxéthylénique par le chlorure de platine sous forme d'un sel double qui renferme

$$[(\mathrm{C}^2\mathrm{H}^4\mathrm{O})^2\,\mathrm{Az}\,\mathrm{H}^3]\,\mathrm{HCl}, \mathrm{Pt}\,\mathrm{Cl}^2.$$

Ce sel ne se précipite pas entièrement lorsque la solution alcoolique renferme une petite quantité d'eau, ce qui arrive nécessairement lorsqu'on emploie une solution aqueuse et concentrée de chlorure de platine. On peut alors le précipiter en ajoutant de l'éther à la liqueur. En versant l'éther par doses fractionnées, on s'aperçoit que le précipité change d'aspect et de nature. A la place du sel de platine précédent, qui cristallise en magnifiques prismes rhomboïdaux, on finit par obtenir des paillettes d'un jaune d'or, nacrées, assez légères, qui constituent le sel double de platine de la base monoxéthylénique. La composition de ces cristaux est exprimée par

la formule

$$(\mathrm{C^2H^4O, AzH^3}),\ \mathrm{HCl, PtCl^2}.$$

Le chlorhydrate de cette base se sépare spontanément du mélange des chlorhydrates solubles dans l'alcool absolu, et qu'on obtient sous forme d'un sirop épais en évaporant à siccité la solution alcoolique dont il a été question plus haut. Lorsqu'on abandonne ce sirop pendant longtemps à lui-même, il se remplit de petits cristaux empâtés dans une eau mère épaisse. On peut enlever celle-ci par un lavage rapide à l'alcool absolu. Les cristaux qui restent sont parfaitement incolores; ils fondent au-dessous de 100°. Par le refroidissement le liquide se prend en une masse cristalline rayonnée. Ce chlorhydrate renferme

$$(\mathrm{C^2H^4O, AzH^3})\ \mathrm{HCl}.$$

La base monoxamélénique $\mathrm{C^5H^{10}O, AzH^3}$, correspondante à la monoxéthylénamine, est identique ou isomérique avec la choline, alcaloïde puissant que M. Strecker vient de découvrir dans la bile. Peut-être pourra-t-on obtenir la choline en traitant l'oxyde d'amylène par l'ammoniaque. J'ai entrepris quelques expériences à ce sujet. J'ajoute que l'analogie qui paraît exister entre la choline et les bases oxyéthyléniques n'a pas échappé à la sagacité de M. Strecker.

» Le chlorhydrate de monoxéthylénamine prend naissance en même temps que le chlorhydrate de la base dioxéthylénique par l'action de l'ammoniaque aqueuse sur le glycol monochlorhydrique (chlorhydrine du glycol):

$$\mathrm{C^2H^5ClO + AzH^3 = (C^2H^4O, AzH^3)\ HCl},$$
$$\mathrm{2\,C^2H^5ClO + 2\,AzH^3 = [(C^2H^4O)^2, AzH^3], HCl + AzH^3, HCl}, \text{ etc.}$$

» Pour faire réagir les deux corps on les enferme dans un matras très-fort, et on chauffe celui-ci pendant quelques heures au bain-marie. La réaction étant terminée, on évapore le liquide à siccité et l'on reprend le résidu par l'alcool absolu qui laisse du sel ammoniac. Les chlorhydrates dissous dans l'alcool sont ensuite séparés par les procédés indiqués ci-dessus.

» Le chlorhydrate de trioxéthylénamine pourrait aussi prendre naissance par la réaction de l'ammoniaque sur le glycol monochlorhydrique. Mais je n'ai point observé sa formation dans les conditions où j'ai opéré.

» La trioxéthylénamine peut être isolée facilement par l'action de l'oxyde d'argent sur la solution du chlorhydrate. On décompose ce sel exactement en évitant d'employer un excès d'oxyde d'argent qui se dissoudrait dans la base mise en liberté. Celle-ci reste sous forme d'un sirop très-épais, lorsqu'on évapore la solution dans le vide. Parfaitement desséchée, elle renferme

$$(C^2H^4O)^3 AzH^3.$$

» Lorsqu'on chauffe au bain-marie, dans des tubes scellés, un mélange de cette base avec le glycol monochlorhydrique, il se sépare bientôt des cristaux et il surnage un liquide sirupeux. L'alcool sépare ces deux produits. Les cristaux, qui y sont insolubles, sont du chlorhydrate de trioxéthylénamine régénéré. Le liquide sirupeux renferme la tétroxéthylénamine

$$(C^2H^4O)^4, AzH^5.$$

» Lorsqu'on ajoute à la liqueur alcoolique une solution alcoolique de chlorure de platine, il se précipite un liquide épais jaune-orangé qui se prend bientôt en une masse cristalline. On redissout ces cristaux dans une petite quantité d'eau, on ajoute de l'alcool absolu, puis de l'éther. On obtient ainsi de belles paillettes d'un jaune d'or foncé qui renferment

$$(C^2H^4O)^4, AzH^3, HCl, PtCl^2.$$

» Le chlorhydrate de trétoxéthylénamine renferme tous les éléments de la trioxéthylénamine et du glycol monochlorhydrique

$$C^2H^5ClO + (C^2H^4O)^3 AzH^3 = (C^2H^4O)^4, AzH^3, HCl.$$

» Il paraît donc se former par addition directe dans la réaction dont il s'agit. Le chlorhydrate de trioxéthylénamine régénéré est sans doute un produit secondaire formé par l'action de la base trioxythylénique sur le glycol monochlorhydrique

$$(C^2H^4O)^3 AzH^3 + \underbrace{C^2H^5ClO}_{\text{Glycol monochlorhydrique.}} = (C^2H^4O)^3 AzH^3, HCl + \underbrace{C^2H^4O}_{\text{Oxyde d'éthylène.}}$$

» L'oxyde d'éthylène, mis en liberté, peut se fixer sur une autre portion de la base trioxyéthylénique pour former la base tétroxéthylénique. En effet, nous verrons tout à l'heure que l'oxyde d'éthylène possède cette propriété. Mais avant d'aborder ce sujet, il paraît nécessaire de résumer les observations qui ont été présentées plus haut. Les bases oxyéthyléniques précé-

demment décrites sont au nombre de quatre, savoir :

C^2H^4O, AzH^3......	monoxéthylénamine,
$(C^2H^4O)^2, AzH^3$....	dioxéthylénamine,
$(C^2H^4O)^3, AzH^3$....	trioxéthylénamine,
$(C^2H^4O)^4, AzH^3$....	tétroxéthylénamine.

» Ainsi que je l'ai déjà fait remarquer (1), on peut rapporter ces bases soit au type ammoniaque, soit à un type mixte d'eau et d'ammoniaque.

» Elles rentrent dans le type ammoniaque (sauf la quatrième) si l'on suppose que l'oxyde d'éthylène diatomique peut fixer un atome d'hydrogène de l'ammoniaque pour devenir monoatomique

$$(C^2H^4O)'' + H = (C^2H^5O)'.$$

» Dans cette hypothèse, les chlorhydrates de ces bases peuvent être formulés de la manière suivante :

$$\left.\begin{matrix}(C^2H^5O)'\\ H^3\end{matrix}\right\}Az, Cl,$$

$$\left.\begin{matrix}(C^2H^5O)'^2\\ H^2\end{matrix}\right\}Az, Cl,$$

$$\left.\begin{matrix}(C^2H^5O)^3\\ H\end{matrix}\right\}Az, Cl,$$

$$(C^2H^5O)^4 Az, Cl.$$

Mais on peut aussi les faire dériver de types mixtes d'eau et d'ammoniaque

$$\left.\begin{matrix}nH^2\\ H^3\end{matrix}\right\}\begin{matrix}O^n,\\ Az\end{matrix}$$

et adopter les formules suivantes :

$$\left.\begin{matrix}(C^2H^4)''\\ H^4\end{matrix}\right\}\begin{matrix}O,\\ Az,\end{matrix}\qquad \begin{matrix}(C^2H^4)''\\ (C^2H^4)''\\ H^3\end{matrix}\begin{matrix}\}O^2,\\ \}Az,\end{matrix}\qquad \begin{matrix}(C^2H^4)''\\ (C^2H^4)''\\ (C^2H^4)''\\ H^3\end{matrix}\begin{matrix}\}O^3,\\ \}Az,\end{matrix}\qquad \begin{matrix}C^2H^4\\ C^2H^4\\ C^2H^4\\ C^2H^4\\ H^3\end{matrix}\begin{matrix}\}O^4,\\ \}Az.\end{matrix}$$

» Les faits que je vais exposer maintenant semblent venir à l'appui de cette dernière hypothèse.

---

(1) *Répertoire de Chimie pure*, t. II; février 1860.

» L'oxyde d'éthylène s'unit directement à la trioxéthylénamine anhydre. Cette combinaison s'effectue en quelques heures à la température ordinaire, plus rapidement lorsqu'on chauffe. Chose curieuse, cette union peut se faire en plusieurs proportions. Non-seulement 1 molécule, mais 2, 3, 4 molécules d'oxyde d'éthylène peuvent se fixer sur 1 molécule de la base trioxéthylénique anhydre pour former des bases oxygénées de plus en plus compliquées et chez lesquelles aussi le pouvoir basique devient de plus en plus faible. Néanmoins ces bases ramènent encore au bleu le papier de tournesol rougi, saturent l'acide chlorhydrique en formant des chlorhydrates visqueux solubles dans l'alcool absolu, et ces chlorhydrates se combinent encore au chlorure de platine pour former des sels doubles. Mais ceux-ci ne cristallisent plus; ils se dessèchent dans le vide en masses gommeuses rouges. Ils sont solubles dans l'alcool faible et les plus compliqués même dans l'alcool absolu. L'éther les précipite. Il est difficile de les séparer les uns des autres; et en raison de leurs propriétés, leur étude offre peu d'attrait. Cependant les analyses que j'en ai faites mettent hors de doute l'existence de bases polyoxyéthyléniques. Nous retrouvons donc ici cette curieuse propriété des radicaux diatomiques de s'accumuler dans les combinaisons. Sans entrer dans les détails de mes expériences, je dirai qu'en ajoutant de l'oxyde d'éthylène à la base trioxéthylénique, j'ai obtenu d'abord la base tétroxéthylénique; celle-ci absorbe à son tour de l'oxyde d'éthylène pour former la base pentoxéthylénique. J'ai analysé des sels de platine qui offraient une composition très-voisine de celle qui est exprimée par les formules

$$(\text{C}^2\text{H}^4\text{O})^5\text{Az}\,\text{H}^3.\text{H}\,\text{Cl}.\text{Pt}\,\text{Cl}^2,$$
$$(\text{C}^2\text{H}^4\text{O})^7\text{Az}\,\text{H}^3.\text{H}\,\text{Cl}.\text{Pt}\,\text{Cl}^2.$$

» On conçoit d'ailleurs que ces additions successives d'oxyde d'éthylène ne puissent pas s'effectuer dans la pratique d'une manière aussi nette et en quelque sorte pas à pas, comme je le suppose ici pour la clarté de l'exposition. Il se forme en réalité des mélanges de bases qu'il faut séparer péniblement, à l'état de sels de platine, par voie de précipitation fractionnée.

» Quoi qu'il en soit, on voit bien que ces dernières bases, bien qu'elles renferment de l'azote et qu'elles soient franchement alcalines, ne sont plus des ammoniaques composées : il est impossible de les faire rentrer dans le type ammoniaque. On doit en conclure qu'il peut exister parmi les bases oxygénées naturelles des corps qui ne sont pas des ammoniaques composées, c'est-à-dire qu'on ne peut point envisager comme dérivant de l'ammoniaque par voie de substitution. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur la formation de l'acide paratartrique par la mannite et l'acide azotique, et sur la dérivation des acides tartrique et paratartrique; par* **M. H. Carlet.**

« Dans la séance du 23 juillet 1860, j'ai eu l'honneur d'annoncer à l'Académie que la dulcine, matière inactive sur la lumière polarisée, fournit de l'acide paratartrique, lorsqu'on lui applique le procédé au moyen duquel M. Liebig obtient de l'acide tartrique droit avec le sucre de lait.

» En continuant mes recherches sur ce sujet par les mêmes procédés, j'ai constaté que tant que la liqueur d'où on a retiré un dépôt de crème de tartre réduit fortement le tartrate cupropotassique, si l'on prolonge l'action de l'acide azotique, on peut en retirer de nouvelles quantités du même produit; j'ai obtenu ainsi de la même liqueur sept à huit dépôts successifs de crème de tartre : l'opération peut être ainsi prolongée utilement pendant plusieurs semaines. Les phénomènes sont les mêmes, qu'on emploie la dulcine ou le sucre de lait; il n'y a de différence que dans le produit, qui dans le premier cas est de l'acide paratartrique, dans le second de l'acide tartrique droit.

» La mannite, isomère de la dulcine et inactive comme elle, donne, quand on la traite de la même manière, une quantité de crème de tartre beaucoup moindre, mais cependant suffisante pour que j'aie pu constater qu'elle est formée par de l'acide paratartrique, identique à l'acide naturel et à celui qu'on obtient par la dulcine. Ainsi la cristallisation de cet acide est la même, il s'effleurit en perdant son eau de cristallisation, et enfin j'ai pu facilement le dédoubler en acide tartrique droit et acide tartrique gauche, en employant un des moyens que M. Pasteur a indiqués à cet effet. Dans cette opération, j'ai obtenu quelques centigrammes d'un acide peu soluble dans l'eau que je crois être de l'acide mucique, sans cependant l'affirmer d'une manière complète.

» Dans son Mémoire (dont la traduction se trouve dans les *Annales de Physique et de Chimie*, t. LVIII, p. 449), M. Liebig fait dériver l'acide tartrique de l'acide saccharique; dans un Mémoire postérieur (*Annal der Phys. und Chem.*, t. CXI, p. 165 et 291, et *Jour. fur prackt. Chem.*, t. LXXXI, p. 134). M. Heintz confirme cette opinion et annonce qu'il a tranformé l'acide saccharique, et aussi son isomère, l'acide mucique, en acide tartrique. Même selon lui, la majeure partie de l'acide tartrique obtenu par M. Liebig

provient de l'oxydation de l'acide mucique. Voici comment il s'exprime : « Comme par l'action de l'acide azotique sur le sucre de lait, il se forme » plus d'acide mucique que d'acide saccharique, on peut en conclure que » la majeure partie de l'acide tartrique trouvé par M. Liebig s'est formée » aux dépens de l'acide mucique plutôt que de l'acide saccharique ; d'au- » tant plus que par l'action de l'acide azotique sur le sucre de canne, où la » formation d'acide saccharique est très-abondante, la formation de l'acide » tartrique n'a pu être constatée. »

» Ici, il m'est impossible de me ranger à l'opinion de M. Heintz, et les raisons que je vais en donner montrent combien l'étude des propriétés optiques peut devenir utile pour se rendre compte de phénomènes purement chimiques. L'acide mucique est inactif sur la lumière polarisée, quel que soit le corps qui ait servi à le produire; néanmoins, pour éviter toute objection, j'ai pris de l'acide mucique provenant exclusivement du sucre de lait, et après l'avoir traité convenablement par l'acide azotique j'ai pu extraire du produit une certaine quantité de crème de tartre. En l'examinant, on l'a trouvée formée entièrement par de l'acide paratartrique et non par de l'acide tartrique droit. J'ai fait cristalliser cet acide et j'en ai opéré le dédoublement au moyen de la cinchonicine. Or l'acide tartrique qu'on extrait du sucre de lait par le procédé de M. Liebig, est de l'acide tartrique droit qui ne peut donc pas provenir de l'acide mucique. Cependant il contient ordinairement un peu d'acide paratartrique provenant d'une partie de l'acide mucique attaqué pendant la première phase de l'opération ; pour en constater plus facilement la présence, il faut faire cristalliser l'acide tartrique et le rechercher dans les eaux mères. Il est presque inutile d'ajouter que l'acide mucique provenant de la dulcine donne également de l'acide paratartrique.

» M. Desaignes a fait connaître que l'acide chlorhydrique sous l'influence d'une ébullition soutenue, transforme l'acide tartrique droit en acide paratartrique ; j'ai voulu m'assurer si l'acide azotique, dans les conditions de mes expériences, n'aurait pas une action semblable : dans cette intention, j'ai fait agir de l'acide azotique étendu et bouillant sur 10 grammes d'acide tartrique droit. Tous les jours pendant cinq à six heures, l'ébullition a été maintenue, en ajoutant de temps en temps de l'eau et de l'acide azotique pour compenser l'évaporation; l'opération a duré ainsi cinq semaines, et au bout de ce temps-là je n'ai pas pu constater la plus petite trace d'acide paratartrique formé. Du reste, la dulcine, la mannite et l'acide mucique donnent

de l'acide paratartrique complétement exempt d'acide droit ou gauche, ce qui n'aurait pas lieu certainement, si cet acide résultait d'une inversion semblable à celle que produit l'acide chlorhydrique.

» Quant à l'acide saccharique, le temps m'a manqué pour le transformer en acide tartrique, mais j'ai constaté que cet acide, préparé au moyen du sucre de canne, possède un pouvoir rotatoire moléculaire à droite, ce qui n'a pas encore été indiqué, à ma connaissance. Il est probable dès lors que la mannite, la dulcine, ou d'autres substances inactives fourniront un isomère inactif qui sera à l'acide saccharique droit ce que l'acide paratartrique est à l'acide tartrique ; peut-être cet isomère est-il l'acide mucique.

» Néanmoins il est bien remarquable que l'acide paratartrique, naguère si difficile à se procurer, puisse être obtenu par dérivation de quatre matières, toutes inactives sur la lumière polarisée; à savoir : la dulcine, la mannite, l'acide mucique, traités par l'acide azotique, et l'acide succinique (Perkin et Duppa) en passant par l'acide bibromosuccinique. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Effets d'un coup de foudre sur un fil de télégraphe et sur les objets voisins; par* **M. J.-M. SEGUIN.**

« Depuis que l'Académie, consultée par le Ministre de la Guerre, a signalé le danger qui proviendrait d'un fil de télégraphe trop voisin d'une poudrière, il est probable que plusieurs personnes ont eu l'occasion d'observer des accidents propres à confirmer les prévisions de l'Académie. Le fait suivant, parmi d'autres qui sont venus à ma connaissance, me semble assez significatif pour mériter une mention. Il a été raconté par le *Courrier de l'Isère* du 4 juin 1861. Je me bornerai à préciser le récit d'après les informations que j'ai prises et les remarques que j'ai faites sur les lieux.

» Un orage a eu lieu, le 29 mai, vers 2 heures de l'après-midi, sur la commune de Chirens (Isère). Le tonnerre est tombé sur la route impériale, n° 75, entre les bornes kilométriques 28 et 29, comptées à partir de Grenoble. Deux fils de télégraphe sont tendus à la gauche de la route. Elle est bordée des deux côtés par des arbres, surtout des noyers, parmi lesquels se trouvent quelques maisons.

» Près de la borne 28^{k},6, et du côté où sont les poteaux du télégraphe, est un noyer un peu plus grand que les arbres voisins : il couvre en partie une maison pourvue exceptionnellement d'une gouttière en métal. Au pied du noyer est une petite mare d'eau. Les habitants disent que le tonnerre

est tombé sur ce noyer et que le feu est descendu sur l'eau de la mare. L'arbre n'est pas endommagé, non plus que la maison. On ajoute que le feu s'est attaché aux fils du télégraphe et les a suivis jusqu'à une certaine distance en s'éloignant de Grenoble.

» Entre les bornes $29^k,2$ et $29^k,3$ le fil supérieur a été rompu. Les hommes qui ont réparé le fil, le lendemain, n'ont rien remarqué de particulier. L'un des bouts était noirci, on en a retranché 2 ou 3 centimètres, et la jonction des deux bouts a été faite sans qu'on ait été obligé d'introduire un fil supplémentaire : le fil n'a donc rien ou presque rien perdu par la fusion.

» Au delà de la rupture, toujours du même côté de la route, trois enfants ont été renversés et l'un d'eux blessé ; une maison a été foudroyée et porte en plusieurs endroits des marques profondes du choc électrique. Dans les vêtements de l'enfant et dans la maison, il y a eu de ces accidents singuliers qui s'expliquent par l'influence des parties métalliques.

» La circonstance qui se rapporte particulièrement à la question traitée par l'Académie, c'est que, après avoir parcouru 400 mètres, à partir de la borne $28^k,6$ où nous avons dit que le sol avait été foudroyé, l'électricité a frappé les arbres de la route depuis la borne 29, qui est à 270 mètres environ en deçà de la rupture du fil, jusqu'à la borne $29^k,5$, qui est à 230 mètres au delà. Les arbres atteints sont des noyers placés du côté des fils. Entre les troncs des arbres et les poteaux du télégraphe, il y a 2 à 3 mètres. Les branches s'avancent plus près des fils. La grosse branche la plus avancée et le tronc présentent un sillon longitudinal, d'où l'écorce a été enlevée. Ce sillon commence à la hauteur des fils ou un peu plus bas, quoique les grosses branches qui ont reçu l'empreinte se prolongent généralement bien au-dessus. Sur un seul arbre, il m'a paru commencer un peu plus haut que les fils. L'extrémité supérieure du sillon est toujours sur le côté de la branche qui fait face à la route ; au-dessous il y a eu quelquefois déviation sur les parties latérales du tronc. J'ai compté dix-huit noyers ainsi marqués, sept en avant de la rupture du fil, onze après. Il y en aurait trois ou quatre de plus au dire des habitants. Il y a d'ailleurs quelques arbres parmi les précédents, les uns plus petits, d'autres aussi gros, qui n'ont pas été frappés.

» La disposition des empreintes, sur tous les arbres frappés, prouve le danger d'une décharge latérale à partir des fils de télégraphe. Les accidents éprouvés par les enfants et par la maison se rattachent probablement à la

même cause. L'ensemble des faits confirme la recommandation faite par l'Académie d'éloigner des poudrières les lignes télégraphiques, même les lignes souterraines, et de les protéger par des partonnerres. Dans le cas que je viens de décrire, nous voyons que les explosions latérales peuvent avoir lieu à près de 1 kilomètre du point directement foudroyé par l'orage. »

PHYSIQUE. — *Sur la polarité électrostatique; troisième Note de* **M. P. Volpicelli** (1).

« Le jet de feu d'une fontaine de poudre pyrique présente une polarité électrostatique permanente, quand elle reste isolée. Cette polarité consiste dans le développement d'électricité négative, qui occupe une étendue d'environ $0^m,015$ à partir de l'origine du jet, et dans un autre d'électricité positive qui occupe tout le restant du jet.

» Une polarité identique se manifeste dans le jet de vapeur d'eau de la machine hydro-électrique, quand sa chaudière demeure isolée. En ce cas le jet vaporeux devient négatif sur un espace de $0^m,08$ depuis son origine, tandis que dans tout le restant il se montre positif.

» J'ai aussi observé que, quand l'enveloppe de la fontaine se trouve métalliquement en communication avec le sol humide, le dard de feu à la distance d'environ $0^m,015$ de son origine, se trouve sensiblement dans l'état d'électricité neutre; mais que celui de la vapeur est dans l'état d'électricité positive dans toute son étendue.

» On reconnaît les deux polarités ci-dessus indiquées, et les circonstances qui les accompagnent, en faisant traverser le jet par un fil métallique isolé, qui ensuite devra être porté sur l'électroscope à piles sèches.

» La polarité qu'on vient d'indiquer se reconnaît aussi dans le disque de verre d'une machine électrique. En effet, les coussins de cette machine étant isolés, qu'on fasse tourner son disque, puis qu'au moment où celui-ci vient de s'arrêter, on prenne avec un plan d'épreuve l'électricité des points qui sont éloignés des coussins, on aura un résultat électropositif; mais en prenant l'électricité des points du disque au moment où il vient de sortir des coussins, on aura un résultat électronégatif, parce que ceux-ci se trouvent

(1) Pour la première et la seconde Note, *voir* t. XXXVIII, p. 351 et 877.

dans les mêmes circonstances où sont les molécules négatives des jets de feu et de vapeur. Si l'on prend l'électricité des points du disque qui vont entrer dans les coussins, on aura aussi le négatif, mais un peu moindre.

» Donc en général les molécules superficielles du verre, soit au moment où elles vont entrer dans les coussins bien isolés, soit au moment où elles en sortent, sont toujours négatives, mais plus dans le second cas que dans le premier; et en s'éloignant des coussins, elles deviennent toutes positives. C'est pour cela que le disque de verre présente alors, lui aussi, une polarité électrostatique permanente.

» Afin que les expériences avec le disque de verre réussissent bien, on doit les faire quand l'air est bien sec; on ne doit employer qu'une seule paire de coussins, et le plan d'épreuve doit être petit, fixé perpendiculairement à son manche isolant, et il doit enfin avoir sa face de contact, au moins en partie, couverte d'un morceau de papier mouillé, afin que le verre puisse lui céder facilement l'électricité dont il est chargé.

» Il n'est pas hors de propos de rappeler ici l'observation de Bonnet : que la craie en poudre, lancée par un soufflet contre le plateau d'un électroscope, fournit l'électricité positive si le plateau se trouve à $0^m,12$ du soufflet, et la négative s'il se trouve placé à $0^m,15$. Il me semble, si je ne me trompe, que ce fait doit être classé avec les précédents, et que ce fait doit être compté parmi les premières expériences de polarité électrostatique.

» Les polarités dont nous venons de parler procèdent toutes du frottement, elles se rapportent à la nature, jusqu'à présent problématique, de l'électricité, en s'accordant parfaitement avec le principe général, qu'un phénomène quelconque, pour passer du positif au négatif, doit rencontrer tous les *états intermédiaires*, y compris le zéro. Et comme, dans les expériences ci-dessus rapportées, se trouvent les deux états opposés d'électricité, que de plus les coussins, l'enveloppe de la fontaine, et la machine de Armestrong sont tous négatifs, le disque, dans le premier cas, et le jet dans les deux autres, doivent participer aussi au négatif dans quelque partie, pour ensuite devenir positif dans tout le reste, afin qu'il n'y ait pas une discontinuité dans ces phénomènes.

» Il devra donc y avoir aussi bien des sections d'électricité neutre, des sections de maximum négatif, et des sections de maximum positif. »

ASTRONOMIE. — *Étoiles filantes du 9 au 11 août.* Note de **M. Coulvier-Gravier.**

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie des Sciences, comme je le fais tous les ans à cette époque, le résultat de mes observations d'étoiles filantes apparues durant le *maximum* des 9, 10 et 11 août, sans oublier les jours qui l'ont précédé et suivi.

Année.	Mois.	Dates.	Ciel visible.	Durée des observations.	Nombre des observations.	Heures moyennes des observations.	Nombres horaires à minuit.	Moyennes de 3 en 3.
				h		h ′	Étoiles.	Étoiles.
1861.	Juillet.	15	4,3	1,75	9	1,07	4,9	
		18	7,4	1,00	13	1,45	10,4	6,5
		19	4,0	1,00	5	2,00	4,2	
		28	4,0	1,25	8	10,07	9,7	
		29	7,4	1,50	21	10,00	18,0	13,6
		30	7,0	1,50	15	10,15	13,2	
		31	9,0	2,00	39	10,30	25,2	
	Août.	1	7,0	2,00	24	10 30	15,8	22,4
		2	9,0	1,75	46	12,52	26,4	
		4	9,0	3,00	93	11,45	32,8	
		5	9,0	2,00	48	11,45	25,7	27,2
		6	8,2	2,00	46	12,00	24,7	
		7	8,0	1,00	17	12,45	25,4	
		9	3,5	3,50	108	12,00	38,0	
		10	9,0	6,00	440	12,00	73,2	50,8
		11	9,0	5,75	237	12,00	39,0	
		12	10,0	3,00	114	1,30	29,0	
		13	1,1	1,50	24	1,30	25,4	24,4
		14	5,0	2,00	44	1,15	19,0	

» Il résulte de l'examen du tableau ci-dessus, qu'à partir du 15 juillet, en prenant la moyenne de 3 en 3 observations, et en ayant soin de ramener toutes les observations d'une même nuit à *minuit*, par un ciel serein, on trouve pour nombre horaire moyen à minuit d'abord 6,5 étoiles filantes. Le 29 juillet, ce nombre s'élève déjà à 13,6; le 1er août à 22,4; le 5 août à 27,2; le 10 août, époque du maximum comprenant le nombre horaire moyen à minuit des 9, 10 et 11 août, on trouve 50,8. Le 13 août, ce nombre est déjà descendu à 24,4.

» En traçant une courbe avec ces nombres, tous résultant d'observations

faites dans les nuits et les heures où la Lune n'était pas sur l'horizon, par conséquent en dehors du genre de corrections que la présence de la Lune nécessite, on est alors bien convaincu (comme je l'ai toujours affirmé) que le nombre horaire croît régulièrement et diminue de même.

» Maintenant, si nous voulons connaître comment le phénomène a marché depuis 1858 où les observations ont été faites, comme cette année, en dehors de la présence de la Lune, par conséquent également en dehors de ce genre de corrections, pour 1858 on trouve 39,3, et pour 1861 50,8. C'est donc une augmentation en trois années de 11 étoiles filantes 5 dixièmes d'étoiles pour nombre horaire moyen à minuit. Tout prouve donc jusqu'à présent que l'année 1858 aura marqué le terme de la marche descendante du phénomène depuis 1848, époque de sa plus grande hauteur, puisque nous avions alors pour nombre horaire moyen à minuit 110 étoiles filantes. En dix années la marche descendante ayant réduit le nombre en 1858 à 39,3, c'est donc pour cet espace de temps un abaissement de 70 étoiles filantes 7 dixièmes d'étoiles. Maintenant que le phénomène a repris sa marche ascendante à partir de 1859, nous avons déjà vu augmenter en deux années le nombre horaire moyen à minuit de 11,5. On peut donc maintenant espérer de revoir l'apparition du mois d'août dans toute sa splendeur. »

M. Ed. Robin présente des remarques relatives à une communication récente de *M. J. Fournet* sur la per-solidification. Nous en extrayons les lignes suivantes :

« Dans le dernier numéro des *Comptes rendus* (t. LIII, p. 179), M. J. Fournet fait voir combien il importe au géologue, au minéralogiste de savoir que, quand une même substance existe aux deux états de cristallisation et de réduction en matière amorphe par suite de solidification après fusion, elle peut, suivant l'état, revêtir des propriétés fort différentes. Il a constaté qu'elle fond plus difficilement, qu'elle est plus dure, qu'elle conduit mieux la chaleur et le fluide électrique, qu'elle offre, en général, plus de résistance aux réactifs chimiques, à l'état de masse cristallisée ou cristalline qu'à l'état amorphe.....

» Quand il écrivait sa Note, l'auteur évidemment ignorait encore qu'un fait général qu'il regarde comme très-important avait été publié avec de grands développements dans un Traité spécial paru en 1842, puis réim-

primé en 1853; pourtant, ce fait général avait été, en 1859, l'objet d'une réclamation présentée par moi à l'Académie appuyée de pièces justificatives.

» On lit, en effet, dans mon *Précis de Chimie générale :*

« La même substance existe-t-elle cristallisée et amorphe : le calorique » la dilate plus difficilement, lui fait subir la *fusion* à une température plus » élevée au premier état qu'au second. *Exemple :* Le sucre de canne bien » cristallisé (le sucre candi) n'entre en fusion qu'à 160°; le sucre amorphe et » transparent (le sucre d'orge) fond entre 90 et 100° (M. Woehler). On le » sait depuis longtemps, le soufre amorphe, le soufre mou, est plus fusible que » le soufre dur et cristallin. Le phosphore amorphe et transparent fond à » 35°,8, tandis qu'après avoir cristallisé confusément et être devenu opaque » et blanc, il ne fond qu'à 43°. Les verres qu'on fait cristalliser spontanément, » et que par là ont rend plus ou moins opaques ou qu'on dévitrifie, sont » moins dilatables et *moins fusibles* que les verres ordinaires amorphes et » transparents (p. 45)..... »

» Plus cohérents, moins dilatables, moins fusibles qu'à l'état amorphe, » les corps à structure cristalline présentent par cela même plus de stabilité, » plus de résistance aux réactions chimiques que s'ils étaient amorphes. » » Viennent ensuite des exemples (p. 72).

» Dans un résumé placé plus loin (p. 104), il est dit :

« Un état cristallin bien prononcé et habituel indique que la substance » est moins dilatable que les corps fondant à peu près à la même tempéra» ture et non cristallisés; que sa capacité pour la chaleur, sa *dureté*, sa » *conductibilité*, son élasticité, sa sonorité sont plus grandes, sa dilatabilité » et sa fusibilité moindres que si elle était en masse devenue amorphe après » fusion. »

» Pour des faits relatifs à l'inégale conductibilité, on en trouve à la page 114.... »

M. Beaudelocque fait connaître les résultats d'un essai qui a été fait en sa présence pour contater l'action d'un liquide au moyen duquel on espère pouvoir dissoudre, dans la vessie, les calculs urinaires.

La composition du liquide n'étant point indiquée, il ne peut être donné suite à cette communication.

M. Sauvageon adresse de Valence (Rhône) une Note sur les heureux

effets qu'il a obtenus de l'usage du stéréoscope pour corriger une imperfection congéniale de la vue dont il était atteint.

M. GRUNERT, professeur à l'Université de Greisswald (Prusse) et rédacteur des *Archives de mathématiques et de physique*, transmet deux exemplaires d'un Mémoire publié dans ce recueil par *M. A. Weiler*, sur une *nouvelle théorie des fonctions elliptiques*, et prie, au nom de l'auteur, l'Académie de vouloir bien s'en faire rendre compte.

M. Hermite est invité à prendre connaissance de ce travail et à en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport verbal.

M. CAUVET adresse un exemplaire d'une dissertation inaugurale intitulée : « Etudes sur le rôle des racines dans l'absorption et l'excrétion », et prie l'Académie de vouloir bien faire ouvrir un paquet cacheté dont elle avait accepté le dépôt dans la séance du 14 janvier dernier.

Le paquet, ouvert en séance, contient en effet une Note où se trouvent résumées dans six propositions les conclusions des recherches qui font l'objet du Mémoire aujourd'hui publié.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL présente au nom de l'auteur, *M. G. de Luca*, un exemplaire des Eléments de géographie ancienne disposés selon une nouvelle méthode.

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE LISBONNE remercie l'Académie pour l'envoi récent de plusieurs de ses publications.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret. F.

ERRATA.

(Séance du 12 août 1861.)

Page 279, ligne 7, *au lieu de* BURDET, *lisez* BURDIN.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 26 AOUT 1861.

PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Faye, à la suite de la lecture du procès-verbal, signale une erreur qui le concerne. Dans la précédente séance, il a présenté au nom de *M. Breton* (de Champ) un exemplaire du *Traité de Nivellement*, dont cet ingénieur vient de faire paraître une deuxième édition. Quant au travail manuscrit relatif aux Porismes d'Euclide, dont il a été question dans la même séance, il avait été adressé directement par l'auteur.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Observations sur le développement centripète de la colonne vertébrale. — Dualité initiale de l'élément vertébral du squelette; par* **M. Serres**.

« Dans le travail inséré dans le XXVe volume des *Mémoires de l'Académie*, j'ai rapporté plusieurs cas de *spina bifida* antérieur, et j'ai montré que, d'après les principes de l'ostéogénie, la théorie des arrêts de développement rendait une raison suffisante de ces anomalies si singulières.

» Mais on conçoit que, pour que cette explication revête les caractères d'une démonstration anatomique, il est nécessaire d'établir que les corps

vertébraux se développent par deux noyaux primitifs d'ossification, puisque le *spina bifida* antérieur n'est qu'une exagération et un arrêt de ce mode de formation de la colonne vertébrale. De plus, ce mode de formation n'étant lui-même qu'une conséquence de la loi centripète des développements organiques, on voit encore comment il se fait que dans ces cas les masses latérales des vertèbres sont complétement ossifiées, tandis que leurs corps le sont imparfaitement.

» Cette imperfection de développement des corps vertébraux est, au reste, reproduite par certains Poissons cartilagineux et par les Poissons fossiles de l'ordre des Sauroïdes et des Ganoïdes.

» On sait que les vertèbres des Poissons sont caractérisées par la fosse conique dont leur corps est creusé à chacune de ses faces. On sait que les doubles cônes creux qui occupent l'intervalle entre deux vertèbres sont remplis par une substance gélatineuse. On sait de plus que cette substance pulpeuse passe de l'un de ces vides à l'autre par un trou dont chacune des vertèbres est presque toujours percée primitivement dans son centre. Il suit de là que, considérée dans son ensemble, cette portion molle forme un cordon ou chapelet gélatineux qui enfile toutes les vertèbres et qui est alternativement mince et renflé chez certains Poissons.

» Mais un fait auquel on n'avait pas donné, jusque dans ces derniers temps, toute l'attention qu'il mérite, c'est celui que nous offrent certaines espèces de Chondroptérigiens, comme la Lamproie, l'Esturgeon, la Chimère, le Polyodon. Chez ces Poissons, le trou de communication d'un corps vertébral à l'autre est si large, que les corps vertébraux peuvent être considérés comme des anneaux, et que le cordon gélatino-fibreux qui les enfile étant sans inégalités dans son diamètre, constitue une véritable *corde*, dont il porte aussi depuis longtemps le nom dans la Lamproie. C'est là le type de ce que l'on a nommé *corde dorsale* dans le développement primitif des Vertébrés, type qu'il ne faut pas perdre de vue pour apprécier à leur juste valeur les assertions dont ce cordon gélatineux et membraneux a été l'objet dans les vues génétiques de ces développements.

» En effet, si, chez la Lamproie, le nom de corde vertébrale ou dorsale s'applique à la masse entière gélatino-fibreuse qui constitue et remplace les corps vertébraux, chez les autres Poissons cartilagineux ainsi que chez les Poissons osseux, cette dénomination ne peut se rapporter qu'à la tige de cette même substance qui occupe la partie centrale des disques des vertèbres. C'est faute d'avoir fait cette distinction « que la phrase vague, mais » dont on se sert souvent, *chorda dorsalis*, pour la base embryonique fibro-

» gélatineuse de l'épine, peut être une nouvelle source de confusion, » non pas seulement, comme le fait observer M. R. Owen (1), « *par la raison* » que le terme *corde spinale* s'applique à cette partie importante de l'axe » nerveux que l'on nomme *myélon* (moelle épinière), » mais encore par la raison que le vague du mot *corde dorsale*, impropre anatomiquement en lui-même, étant appliqué tantôt aux disques vertébraux tout entiers, tantôt à la tige fibreuse qui occupe leur partie médiane, tantôt enfin à la gaîne membraneuse dont ces disques sont enveloppés, il en est résulté qu'à l'aide de cette dénomination abstraite et si mal définie, quelques physiologistes ont pu avancer que le développement de la corde dorsale était une protestation contre la loi de la dualité primitive des formations organiques. C'est à cette assertion erronée que nous allons répondre par les faits, en rappelant que la *corde dorsale* prise pour type chez la Lamproie représente l'axe de la colonne vertébrale formée par le corps des vertèbres.

» C'est par la démonstration de la dualité du corps des vertèbres que commence mon travail sur les lois de l'ostéogénie. J'établis d'abord que les os existent à l'état cartilagineux avant de devenir solides par l'addition du phosphate de chaux, et je montre ensuite que c'est dans cet état primitif qu'il faut les observer, si l'on veut acquérir des notions exactes sur les phénomènes de leur formation, car la transformation osseuse est en général la répétition de la formation cartilagineuse.

» Dans les corps vertébraux des Oiseaux, la chondrification est centripète; elle commence toujours, comme chez les Reptiles, sur les côtés et par deux points, l'un droit, l'autre gauche; elle s'étend ensuite de dehors en dedans, et n'envahit que tardivement la ligne centrale du corps vertébral. Peu de temps après que les deux noyaux cartilagineux se sont réunis sur la partie médiane, les molécules d'ossification se déposent sur la partie centrale de chaque noyau cartilagineux; leur adossement donne à ce double noyau primitif une forme bilobée qui, de proche en proche, envahit la ligne médiane qui séparait si nettement les deux cartilages. La dualité osseuse est très-facile à voir dans toute l'étendue du rachis les quatrième, cinquième et sixième jours de l'incubation; elle est surtout manifeste dans les vertèbres du sacrum et dans les vertèbres cervicales.

» Chez le têtard des Grenouilles, la chondrification est également binaire;

---

(1) *Principes d'Ostéologie comparée, ou Recherches sur l'archétype et les homologies du squelette vertébré*, p. 23.

il y a un demi-disque cartilagineux de chaque côté, séparés sur la ligne médiane par un ruban mince de leur enveloppe membraneuse; plus tard, les molécules osseuses se déposent sur le cartilage, et l'on voit de la manière la plus manifeste les deux moitiés du disque vertébral sur toute la ligne du rachis. Le têtard de la Grenouille des arbres (*Rana arborea*) est très-propre à cette recherche. Dutrochet l'a vérifiée dans tous ses détails, et voici la conclusion de notre éminent physiologiste :

« La formation des os dicones vertébraux s'opère par la conjugaison de » quatre pièces, ce qui confirme la loi de *perforation* ou d'homéozygie de » M. Serres; sa loi de *symétrie* se trouve également confirmée par nos » observations, puisqu'il est certain que les quatre pièces séparées qui for- » ment les corps des vertèbres des Batraciens ont deux de leurs points de » réunion sur la ligne médiane (1). »

» La théorie de la composition vertébrale du squelette occupait beaucoup les anatomistes à l'époque où je soumis mes recherches sur les lois de l'ostéogénie à l'Académie des Sciences. Le développement de la vertèbre, qui constitue une des bases de cette théorie, intéressait d'autant plus les physiologistes, qu'il devenait indispensable à la connaissance de l'élément vertébral dans la composition osseuse du crâne. De là la discussion que souleva la dualité osseuse primitive de la vertèbre que je venais de démontrer. Dugès fut d'abord du nombre des anatomistes distingués qui la repoussèrent ; mais plus tard, appelé à suivre lui-même le développement du squelette des Batraciens, il vérifia cette dualité avec une telle précision, que je crois devoir transcrire le passage de son travail où il l'expose :

« Dans le principe de la troisième période du développement des Batra- » ciens, si l'on ouvre avec une épingle le canal vertébral en partie mem- » braneux, en partie cartilagineux, qu'on le vide de son contenu, qu'on » ouvre en dessous la gaîne du cartilage rachidien, et qu'après en avoir » enlevé sans violence la partie la moins consistante, on étale le reste sur » une lame de verre, on apercevra un commencement d'ossification pour » chaque corps de vertèbre. Une opacité notable à l'état frais, en examinant » le cartilage à contre-jour, la blancheur des points où l'ossification com- » mence à la surface supérieure de ce cartilage desséché et observé à la » lumière réfractée, signalent ce commencement d'ossification. Est-ce par

(1) *Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux*, t. II, p. 312.

» un point central ou par deux points latéraux que le corps des vertèbres » s'ossifie d'abord? Question assez importante relativement aux lois de » l'ostéogénie, et qui a été diversement résolue chez les Vertébrés supé- » rieurs, affirmativement par M. Serres, négativement par Béclard. On se » rangerait aisément à l'avis de ce dernier, *si l'on se contentait d'observa-* » *tions peu nombreuses et peu variées; mais la duplicité primitive du noyau* » *d'ossification ne peut plus être révoquée en doute quand on a suivi par gra-* » *dations presque insensibles le passage de l'état cartilagineux pur à l'état* » *osseux*. Deux nuages bien isolés troublent d'abord la transparence du » cartilage, sur deux points parallèles et aussi écartés entre eux qu'ils le » sont des masses ou apophyses latérales; peu à peu ces nuages deviennent » plus épais; ils sont enfin tout à fait opaques; mais cette intensité de » *visibilité*, s'il est permis de s'exprimer ainsi, ne s'accroît qu'à mesure » qu'ils s'élargissent; c'est surtout du côté de la ligne médiane qu'ils » gagnent à mesure qu'ils s'épaississent; de sorte que quand leur centre » primitif est bien opaque, bien blanc (par la dessiccation), déjà un nuage, » pareil à celui de leur première origine, les réunit entre eux. Ce nuage ne » tarde pas à devenir aussi opaque que les points latéraux; mais il reste » quelque temps plus étroit, de sorte que chaque vertèbre n'a qu'un noyau, » mais bilobé; plus tard enfin ce noyau unique a pris la forme carrée. » Comme l'ossification marche plus vite dans les vertèbres antérieures que » dans les postérieures, il y a un moment où l'on trouve un noyau carré » dans les plus avancées, bilobé un peu plus en arrière; plus loin deux rayons » réunis par un nuage; plus loin encore deux points nébuleux séparés, et » tout à fait en arrière le cartilage pur.

» Les masses latérales commencent à s'ossifier en même temps et peut- » être plus rapidement que le corps, car on aperçoit bientôt la structure » osseuse dans toute leur étendue.

» Ce n'est pas pour ces dernières, mais seulement pour le corps, que nous » avons à signaler quelques différences entre ce que présente la Grenouille » et ce que nous venons de décrire. Après les premiers pas de l'ossification, » on la voit, dès le milieu de la troisième période, envahir au niveau de » chaque vertèbre future le pourtour du cartilage rachidien. Une virole » osseuse remplace ici le point carré ou cuboïde dont nous parlions plus » haut. Ces viroles s'élargissent peu à peu, se touchent enfin dans la » période suivante, et, en s'épaississant par degrés, de la circonférence au » centre, amincissent de plus en plus le cartilage central, qui, toujours » continu dans toute sa longueur, se trouve ainsi renfermé dans un étui

» partie osseux, partie membraneux J'en ai acquis la complète certitude, » et j'ai vu que ce n'était que longtemps (plusieurs mois du moins) après » la métamorphose complète, que les vertèbres ressemblent, comme l'a » dit M. Dutrochet, comme Cuvier l'a constaté ensuite, à celles des » Poissons; je parle des Poissons adultes et de la majeure partie d'entre » eux. Dans les périodes précédentes, c'est parmi certains Chondroptérigiens, la Lamproie par exemple, qu'il faut chercher une analogie plus » complète.

» Revenons maintenant au *B. fuscus* et à ceux qui lui ressemblent, et » voyons quels changements éprouvent leurs vertèbres dans la *quatrième* » *période :* c'est pendant sa durée que s'opèrent le rapprochement et la soudure des lames vertébrales entre elles, et des masses latérales avec le » corps; de sorte qu'à l'état parfait, l'animal a ses vertèbres complètes et » d'une seule pièce, quoique fort jeune encore (*cinquième période*). J'en » excepte toutefois le condyle ou globe intervertébral, que nous avons déjà » étudié chez l'adulte; mais, avant de parler de ces globes, suivons le développement ultérieur du corps des vertèbres et les modifications de la » tige cartilagineuse, comme nous l'avons fait par anticipation pour la » grenouille. Le noyau carré s'épaissit et s'élargit peu à peu, mais reste » toujours concave, non-seulement en dessus, mais encore en avant et en » arrière, et surtout en dessous. Pendant toute la durée de la quatrième période, la portion déjà ossifiée des vertèbres représente en dessous un » demi-canal ou gouttière qui loge la tige cartilagineuse. Cette gouttière » devient de moins en moins profonde à mesure que la métamorphose » approche, la tige cartilagineuse se ramollit dans la même proportion, » et à la fin sa fibre membraneuse seule lui conserve sa forme; piquée, » elle s'affaisse en laissant écouler un liquide visqueux, grumeleux, débris » de l'ancien cartilage, et l'on peut, en l'insufflant, lui rendre brusquement » la forme qu'elle avait aux précédentes périodes. Durant la cinquième » période, la gaîne est affaissée, aplatie, toujours adhérente au-devant du » corps des vertèbres; mais elle paraît plus étroite, parce que celles-ci se » sont élargies sans qu'elle ait changé de volume; la gouttière du corps » s'est peu à peu remplie, et la gaîne semble se réduire enfin en un ligament plat, sans avoir été, comme chez la Grenouille, envahie ou entourée » par l'ossification. Chez celle-ci, on pouvait croire que les globes intervertébraux n'étaient dus qu'à la solidification de la tige cartilagineuse » emprisonnée dans l'anneau du corps vertébral et coupée en segments par » l'occlusion de ces anneaux; on a ici la preuve du contraire. A la fin de

» la quatrième période, on voit, entre les vertèbres, des boules cartilagi-
» neuses, plus saillantes même que le corps des vertèbres encore creusé
» en gouttière, du côté de la gaîne du cartilage avec lequel elles n'ont pas
» plus de continuité de texture que l'os vertébral lui-même. Ces globes se
» sont donc formés lors du cartilage rachidien; ils ressemblent d'abord à
» des vésicules interposées entre les portions ossifiées, et ce n'est qu'apres
» la métamorphose qu'il s'ossifient eux-mêmes, pour se réunir, comme on
» sait, chez l'adulte, par une de leurs faces, au corps de certaines vertèbres,
» tandis que l'autre face sert à une articulation mobile par frottement.
» Une semblable articulation s'établit entre la première vertèbre et l'occi-
» pital, lorsque les condyles de celui-ci s'ossifient. Jusque-là il y avait
» union intime; dans la première et la seconde période même, le cartilage
» rachidien était tout à fait continu au cranio-vertébral; ce n'est que dans
» la troisième qu'une ligne opaque, ou du moins paraissant telle à la ré-
» fraction, s'établit entre eux.

» De tout ce que nous venons de dire, il résulte que l'ossification du
» corps des vertèbres, comme celle de plusieurs os du crâne, s'opère non
» dans l'épaisseur, mais à la surface du cartilage qui composait le rachis
» du têtard à la seconde période; que, chez la Grenouille, l'os entoure
» même ce cartilage. Quant à la masse latérale, j'ai lieu de croire que les
» matériaux osseux enveloppent aussi une branche, un processus cartilagi-
» neux; en effet, je trouve leurs apophyses exactement tubuleuses et vides
» dans les vertèbres desséchées d'un très-jeune sujet du *B. fuscus* (1). »

» Le développement de la vertèbre chez les Reptiles nous conduit à la formation de ce même élément chez les Poissons, chez lesquels les masses latérales se spécifient avant la partie centrale.

» Chez les Branchiostomes, les Mixinoïdes et les Ammocètes, il n'y a pas de spécification distincte des masses latérales; l'enveloppe fibreuse, en se dédoublant en haut, forme un canal qui protége la moelle épinière; et en bas, vers la région postérieure du corps, elle se dédouble de nouveau pour former une gouttière dans laquelle se logent l'artère et la veine caudales.

» Chez ces Poissons inférieurs, rien n'indique le mode selon lequel apparaîtra la solidification de la colonne vertébrale, puisqu'on ne voit dans la gaîne membraneuse ni plaques cartilagineuses, ni aucune trace des points d'ossification. Mais, à un degré supérieur de développement, ce mode se

---

(1) *Recherches sur l'ostéologie et la myologie des Batraciens à leurs différents âges*, pages 103, 104, 105, 106 et 107.

dessine et on voit apparaître manifestement les indices non équivoques de la dualité primitive de l'axe vertébral du tronc.

» Le genre *Petromyson* est particulièrement intéressant à étudier sous ce rapport. Ici des plaques cartilagineuses apparaissent sur la face externe de la gaîne d'enveloppe; il est donc intéressant de bien suivre cette manifestation première; car, si le développement est centrifuge, une plaque cartilagineuse unique se montrera au milieu de cette gaîne et radiera tout à l'entour. Si, au contraire, le développement est centripète, les plaques cartilagineuses se disposeront par paires sur cette gaîne, afin de protéger la moelle épinière. Or, chez tous les Pétromysons, des plaques cartilagineuses toujours disposées par paires existent à la face externe du tube spinal; une plaque est à droite, la seconde à gauche, et leur isolement permet de les considérer comme les rudiments d'arcs vertébraux supérieurs qui, s'inclinant l'un vers l'autre, constituent le canal qui loge la moelle épinière. Il en est de même inférieurement du canal destiné à l'artère et à la veine caudales; ici encore, de petites plaques cartilagineuses isolées se montrent à droite et à gauche de la gaîne, pour constituer les deux moitiés du canal hématique. Le même mode de formation des arcs supérieurs et inférieurs existe chez les Polyodons.

» Chez les *Sturioniens*, les arcs supérieurs sont séparés des inférieurs par un intervalle dans lequel la gaîne est restée membraneuse, à l'exception toutefois de la partie antérieure de la masse pulpeuse qui constitue le noyau de la tige intra-vertébrale. Cette partie antérieure qui correspond au corps de la vertèbre des autres Vertébrés est solidifiée plus tard comme le sont les arcs supérieurs, et cette solidification s'opère par une extension de la base de ces deux arcs qui, de chaque côté, se portent l'un vers l'autre. D'où il suit que la partie qui représente le corps de la vertèbre est formée par la fusion de la base des deux arcs vertébraux qui fournissent, chacun par moitié, les deux demi-cercles dont la réunion constitue l'anneau vertébral du corps (Muller). Les *Chimères* sont d'autant plus aptes à dévoiler ce mécanisme de formation, qu'il existe chez ces Poissons de minces anneaux ossifiés, siégeant dans l'épaisseur même de la gaîne périostique qui ceint la tige gélatineuse intra-vertébrale.

» Dans les Poissons osseux, six noyaux distincts entrent dans la composition de la vertèbre; deux pour les arcs supérieurs, deux pour les arcs inférieurs et deux pour la partie annulaire du corps. Conformément au développement centripète, les paires d'arcs sont les premières à apparaître, et ce fait est si constant, que Ratké, puis, après lui, M. de Baer, n'avaient reconnu,

que ces deux paires d'éléments dans la composition de ces vertèbres. Le signalement de la paire centrale est dû à Muller, qui reproduit à ce sujet le mode de développement exprimé par Dutrochet dans l'ossification du dicone vertébral de la Salamandre.

» Considérés ainsi dans leur ensemble, les Poissons inférieurs, notamment les *Branchiostomes*, les *Mixinoïdes*, les *Ammocètes*, puis les *Lamproies*, les *Polyodons*, les *Esturgeons* et les *Chimères* nous offrent d'une manière fixe et permanente les divers temps de l'ostéogénie de la vertèbre : temps divers que l'ossification de cet os, si simple en apparence, et en réalité si complexe, nous présente transitoirement dans l'ostéogénie des Poissons osseux. Ainsi que nous l'avons énoncé dans les lois de l'ostéogénie, les Poissons cartilagineux sont donc sous ce rapport des embryons permanents des Poissons osseux, ou les *fœtus* des *fœtus*, comme s'exprimait Cuvier.

» Cette fragmentation primitive de la vertèbre est opposée sans nul doute à l'hypothèse des préformations organiques; mais elle constitue dans la science et dans la nature le *fait nécessaire* de l'épigénèse. Ce n'est en effet qu'à l'aide de ce fractionnement que peuvent se former les canaux divers qui, chez les Poissons, entrent dans la composition de leur colonne vertébrale.

» Le plus constant de ces canaux est celui qui enceint la moelle épinière et qui représente, chez les Poissons, le canal vertébral des Mammifères, des Oiseaux et des Reptiles. Sa formation est si évidemment produite par la conjugaison ou l'homéozygie des deux arcs supérieurs, que ce mécanisme n'est mis en doute par aucun anatomiste. Chez les *Sturioniens*, la conjugaison de ces arcs est même double; et de cette double conjugaison résulte et doit nécessairement résulter, d'après les lois de l'ostéogénie, un double canal épivertébral : l'un inférieur, encaissant la moelle épinière, et l'autre supérieur, logeant un cordon fibreux qui, par sa position, mériterait le nom de *corde dorsale* à plus juste titre que le cordon gélatineux qui enfile le trou central des corps vertébraux.

» Après le canal qui loge la moelle épinière, le plus important et aussi le plus général chez les Poissons, est celui destiné à enceindre et à protéger l'aorte. Comme le premier, ce second canal est produit par la conjugaison des deux arcs inférieurs qui, marchant de dehors en dedans à la rencontre l'un de l'autre, forment un enclos qui loge le tronc principal de la colonne sanguine. Or, n'est-ce pas pour protéger ces deux organes fondamentaux de la vie animale et de la vie végétative que l'ossification débute par ces

parties latérales de la vertèbre? N'est-ce pas un accord parfait entre la loi centripète et la loi de destination des parties?

« Chez les Mammifères, lorsque la gaîne de la notocorde est chondrifiée, » *le corps et l'arc neural* (apophyses transverses) *de chaque vertèbre se compo-* » *sent d'une paire de cartilages symétriques* (1). » Chez l'embryon du Lapin, les premiers points d'ossification apparaissent sur les cinq, six ou sept dernières vertèbres dorsales. La déposition des molécules de phosphate calcaire est précédée par une tache flavescente. Ces deux noyaux osseux du corps de la vertèbre se réunissent promptement, et de leur réunion résulte un petit corps transversal bilobé comme celui que l'on observe chez les Batraciens. J'ai remarqué quelquefois, au milieu de chaque lobe de ce noyau vertébral, une dépression qui paraît correspondre à un capillaire artériel. Chez le jeune embryon du Cochon, la même disposition existe. Chez une jeune Baleine du Cap, les deux noyaux du corps des vertèbres caudales, séparés sur la ligne médiane, avaient chacun 4 centimètres de large sur 5 centimètres de hauteur. Au centre de chaque noyau se voyait une petite ouverture pour le passage des vaisseaux sanguins.

» Sur un jeune embryon de l'homme, la seconde vertèbre cervicale avait ses deux noyaux vertébraux séparés sur la ligne médiane par une petite rainure; sur la troisième il n'y avait qu'une légère dépression; sur la quatrième, la rainure entre les deux noyaux existait comme sur la deuxième; la cinquième était bilobée. Sur un fœtus du septième mois déjà déformé, les deuxième, troisième, quatrième et cinquième vertèbres dorsales étaient bilobées; sur la sixième, les deux noyaux vertébraux ne se touchaient que par un point; sur la septième, les deux noyaux étaient entièrement séparés.

» Sur un embryon du deuxième mois, les deux noyaux osseux du corps des vertèbres dorsales sont distincts et tenus à l'écart par une tige fibreuse qui les sépare. Les deux noyaux sont également distincts sur les deux premières lombaires. Sur le squelette d'un embryon de deux mois et demi, les deux dernières cervicales présentent une trace de division sur la ligne médiane. La seconde dorsale est dans le même cas. Sur un embryon du quatrième mois, les deux noyaux du corps de l'axis sont entièrement séparés l'un de l'autre; sur le squelette d'un embryon du même âge, le corps de l'axis a ses deux noyaux grêles très-distincts.

» J'ai remis à décrire en particulier le mode de formation de l'atlas, parce que cette vertèbre, indépendamment de l'usage qu'elle partage avec

(1) R. Owen, ouvrage cité, p. 187.

les autres pour la formation du rachis, en remplit *un autre, non* moins important, celui d'exécuter sur l'apophyse odontoïde un mouvement de rotation, d'où dépend celui de la tête. Cette circonstance qui lui est propre exige pour son exécution que le corps de l'atlas soit creusé à sa partie postérieure d'une cavité articulaire, dans laquelle glisse l'apophyse odontoïde. Or toute cavité articulaire exige au moins deux pièces pour sa formation : deux lois se trouvent ainsi réunies pour la composition binaire du corps de l'atlas : la loi de symétrie et la loi de conjugaison.

» J'aurais pu, à la rigueur, commencer par cette vertèbre l'exposition du principe du double développement des corps vertébraux, mais j'ai craint l'argument des exceptions qu'on oppose sans cesse aux nouveaux faits, et je l'ai, pour cette raison, conservée pour la dernière.

» Je répète encore, malgré l'opposition qu'a éprouvée ce fait, que le corps de l'atlas ne commence jamais son développement avant la naissance. J'ai fait ouvrir cent fœtus, et cent fois on n'a rencontré aucune trace d'ossification. J'ai cru devoir m'arrêter à ce nombre, n'ayant jamais observé une apparence d'exception. Ceci ne suffirait sans doute pas pour convaincre ceux qui m'ont objecté que sur tous les fœtus des embryons du cinquième au huitième mois dont on conserve les squelettes dans les collections de Paris ou dans celles de l'Allemagne, on trouve constamment sept noyaux osseux correspondant aux sept vertèbres cervicales. Constamment aussi, ajoute-t-on, sur le squelette préparé de tous les fœtus à terme, on aperçoit autant de centres osseux qu'il doit y avoir de vertèbres au col. Peut-on supposer qu'on soit justement tombé sur des exceptions dans la préparation de ces squelettes? N'est-il pas plus vraisemblable de croire que l'auteur qui avance ce fait aura lui-même observé un de ces cas qui s'éloignent des règles ordinaires?

» Quoique l'époque de l'ossification de l'atlas n'entre pour rien dans le principe du développement de cette vertèbre, toutefois, comme ce fait est très-intéressant pour l'anatomie de l'homme, je vais répondre à cette objection, qui néanmoins n'en est pas une, comme on en jugera bientôt. Une erreur facile à rectifier l'a fait naître, car tous les squelettes de fœtus, conservés depuis le cinquième mois jusqu'au neuvième, offrent souvent les sept noyaux osseux dont on parle; mais correspondent-ils au corps de chaque vertèbre cervicale? La simple inspection suffit pour faire voir qu'aucun d'eux n'appartient au corps de la première. Ce corps est toujours formé par une lame membraneuse à laquelle viennent aboutir les masses latérales de la vertèbre. Qu'est-ce donc que le septième noyau osseux ou le premier qu'on

observe sur ces squelettes? C'est évidemment l'apophyse odontoïde qui n'est pas encore réunie au corps de la deuxième vertèbre. Aussi les deux centres osseux qui lui correspondent (car rarement ce centre est unique) sont-ils superposés sur le corps de l'axis et placés au milieu de l'espace qui sépare la première de la deuxième vertèbre.

» Je reviens au développement de l'atlas. C'est du cinquième au septième mois après la naissance que j'ai aperçu sur le corps de cette vertèbre les premières molécules osseuses. Leur double origine devient ici d'autant plus facile à constater, qu'elles sont écartées l'une de l'autre, et que leur accroissement se fait dans le sens inverse des autres. Nous avons vu que les deux molécules primitives tendaient à se rapprocher et à se confondre presque aussitôt qu'elles deviennent apparentes. Sur l'atlas, elles se développent toujours séparément; il se forme alors deux pièces distinctes, l'une à droite et l'autre à gauche, séparées par un cartilage intermédiaire. Ces pièces ont, à la fin de la première année, 5 millimètres de diamètre dans tous les sens; au dix-huitième et au vingtième mois, leur diamètre transversal est de 1 centimètre et leur diamètre perpendiculaire de 7 millimètres. A la deuxième année, le cartilage intermédiaire est quelquefois très-sensible et ne disparaît que dans le courant de la troisième, et alors seulement on trouve le corps de l'atlas formé d'une pièce unique; jusque-là il était double. Le corps de l'axis et de l'apophyse odontoïde est composé de deux pièces, séparées également sur la ligne médiane par un cartilage qui les isole d'une manière beaucoup plus distincte que sur les autres vertèbres du rachis.

» Sur les animaux, l'ossification se fait beaucoup plus promptement que chez l'homme. Sur un embryon de Cheval non encore à terme, les deux pièces de l'atlas étaient déjà formées, mais le cartilage intermédiaire était encore très-prononcé. Sur un Anon de sept jours, elles étaient sur le point de se réunir; le cartilage interposé avait presque complétement disparu. La réunion était complète sur un autre Anon de trente-cinq jours après la naissance. Sur deux embryons à terme de Chevreaux, l'écartement entre les deux centres osseux était beaucoup plus grand, l'isolement des deux pièces beaucoup plus marqué. Sur le Chien et le Chat, la jonction s'opère quinze jours avant la naissance. Chez le Lapin, la réunion n'est complète que le quinzième jour après ou environ. Sur les plus jeunes Veaux que j'aie pu me procurer, j'ai toujours trouvé le cartilage intermédiaire effacé et le corps de l'atlas composé d'une pièce unique en avant; mais en arrière j'ai remarqué sur deux une suture qui indiquait l'isolement primitif des deux centres d'ossification. Enfin parmi les animaux fossiles le corps de l'atlas chez le *Meso-*

terium est divisé en deux parties par une rainure qui siége sur la ligne médiane. Chez le *Glyptodon,* dont l'atlas a 18 centimètres de large, le corps est séparé en avant et en arrière par une suture qui le divise également en deux parties, l'une droite et l'autre gauche. Au sujet du Glyptodon, nous ferons remarquer que le corps des trois dernières vertèbres cervicales est d'une ténuité qui contraste avec l'épaisseur des masses latérales. Cette différence tient-elle au mode de développement? On sait que, d'après la loi centripète, l'ossification des masses latérales des vertèbres précède celle du corps. Or l'épaisseur, la dureté des os et de leurs éléments étant en *raison directe* de la précocité de leur ossification, l'arrêt du corps de ces vertèbres chez le Glyptodon est une confirmation du mode excentrique de développement des corps vertébraux.

» L'absence totale de l'ossification de la corde dorsale ou des corps vertébraux dont la Lamproie nous offre le type, est encore une des expressions les plus frappantes de cette règle de la formation des os, dont la vérification nous est encore fournie par les ossements fossiles. Les Vertébrés fossiles ne nous étant connus que par les restes osseux respectés par le temps, on voit tout de suite pourquoi chez la plupart des Poissons *sauroïdes* fossiles, ainsi que chez beaucoup de *Ganoïdes*, la colonne vertébrale n'est représentée que par les apophyses supérieures et inférieures seules ossifiées, tandis que l'axe central formé par le corps des vertèbres a entièrement disparu, à cause de son peu de consistance (1). Il en est de même des Crustacés fossiles trouvés par M. Alphonse Edwards dans les sables de Beauchamp. Ce jeune zootomiste a reconnu que la plupart des débris de Crustacés fossiles trouvés dans ce sable, et décrits par Desmarets sous le nom de *Portunus Hericarti*, n'appartiennent ni a des Portunus, ni même à aucun autre Brachyure, mais se rapportent à une espèce particulière du genre Callianasse, Crustacé macroure dont on trouve des représentants dans les mers actuelles, et dont *toutes* les parties sont d'une mollesse extrême, à l'exception des pattes de la première paire dont l'armure dermique *est au contraire très-résistante.* On comprend dès lors que ces derniers organes aient pu seuls se conserver par la fossilisation, et effectivement, dit M. Alphonse Edwards, malgré la grande abondance de ces débris, je n'ai pu y rencontrer que des *articles* appartenant à cette paire d'appendices (2). Ce fait, très-important pour la paléontologie des Invertébrés, l'est aussi pour le mode de développement des par-

---

(1) M. Agassiz, *Recherches sur les ossements fossiles,* t. III, p. 371.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* t. LI, juillet 1860.

ties dures de ces animaux, dont la solidification s'effectue de dehors en dedans, de même que cela a lieu pour l'ossification des Vertébrés.

» Tels sont les faits qui démontrent la dualité initiale du corps des vertèbres; en les appliquant à la théorie de la composition vertébrale du crâne, nous essayerons d'établir que l'antagonisme qui s'observe chez les Vertébrés entre le développement du crâne et de la face, a sa raison d'être dans le balancement alternatif des éléments vertébraux qui entrent dans la composition de la tête osseuse de ces animaux. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Note de* M. **Morin**, *accompagnant la présentation d'un exemplaire du Rapport relatif à la ventilation des théâtres, présenté à* M. le Préfet de la Seine *par une Commission composée de* MM. Dumas, *Président*, Chaix d'Est-Ange, Pelouze, Rayer, Caristie, Gilbert, Balard, Grassi, Morin *Rapporteur*.

« Le Rapport dont j'ai l'honneur d'offrir un exemplaire à l'Académie, a été rédigé au nom d'une Commission nommée par M. le Préfet de la Seine, et présidée par M. Dumas, pour examiner les différents projets présentés pour le chauffage et la ventilation des nouveaux théâtres en construction sur la place du Châtelet.

» Pour se former une opinion basée sur les données de la science et de l'expérience, la Commission a dû se livrer à de nombreuses expériences, dont les résultats sont consignés dans le Rapport.

» Après avoir discuté les propriétés et les inconvénients des divers appareils de chauffage au point de vue particulier qui l'occupait, la Commission a fixé son choix sur l'emploi du calorifère à air chaud, en se basant principalement sur cette considération qu'après l'introduction du public le rôle de ces appareils devient tout à fait secondaire, par suite de la chaleur développée par les spectateurs et par les appareils d'éclairage.

» Quant à la quantité d'air nouveau à fournir pour obtenir une ventilation suffisante, la Commission n'a pas cru pouvoir la fixer à moins de 30 mètres cubes par heure et par spectateur, ni pouvoir dépasser ce chiffre sans se créer des difficultés d'exécution considérables. Nous espérons néanmoins que dans la pratique elle pourra être plus grande, et nous le désirons vivement.

» La question principale qui a préoccupé la Commission était le mode d'introduction et d'évacuation de l'air.

» Si celui qui a été proposé et mis en pratique par l'illustre Darcet, et qui consiste à le faire arriver par un double fond ménagé entre les planchers et

les plafonds des loges, nous a paru le plus rationnel, il offrait des difficultés par suite de la fixation des hauteurs d'étage dans les projets adoptés, et d'une autre part l'évacuation de l'air vicié, par la cheminée du lustre, admise aussi par Darcet, présente des inconvénients trop reconnus pour qu'il soit permis d'y recourir.

» La Commission a donc dû examiner plusieurs modes d'introduction et d'évacuation de l'air, et à cet effet elle a opéré sur un modèle de loge de grandeur naturelle et elle a étudié les divers moyens qui lui ont été proposés.

» L'introduction de l'air chaud ou frais par le fond des loges, qui avait été indiquée, a été reconnue inadmissible, parce qu'elle donne lieu, dans un cas comme dans l'autre, à des courants qui gêneraient beaucoup les spectateurs.

» Au contraire les expériences ont montré que, sans risquer d'incommoder le public par l'ascension de l'air chaud ou par la descente de l'air froid, on pouvait introduire des nappes d'air de $0^m,12$ à $0^m,15$ et plus d'épaisseur, par des doubles fonds ménagés entre le plancher et le plafond des loges.

» Enfin il a été aussi constaté que l'évacuation de l'air vicié pouvait se faire par le fond des loges, sans que les spectateurs en éprouvassent le moindre inconvénient.

» Il est résulté de ces expériences que l'admission de l'air nouveau pouvait se faire aussi près que possible des points où il est nécessaire, et l'évacuation aux lieux mêmes où l'air est vicié.

» Mais, pour obtenir le volume d'air nouveau jugé nécessaire, il a paru en outre indispensable de pratiquer sur la scène et concentriquement à la rampe une zone annulaire d'orifices dont on a limité la largeur, afin que le courant affluent n'ait pas une intensité gênante pour les acteurs, et l'on a aussi admis l'ouverture d'autres orifices d'introduction dans les parois latérales du mur qui sépare la salle de la scène.

» Pour assurer l'arrivée de l'air par tous les orifices, la Commission n'a pas cru devoir recourir à l'emploi d'aucun appareil mécanique, et elle s'est bornée à chercher à utiliser les moyens d'appel particuliers dont elle pouvait disposer.

» La chaleur surabondante du calorifère après le chauffage qui précède l'entrée du public, celle que l'on peut obtenir par des foyers spéciaux, sont les bases des dispositions adoptées; mais la Commission a cherché à y joindre l'utilisation de la chaleur développée par le lustre, par tous les appareils

d'éclairage intérieurs, et subsidiairement celle d'un certain nombre de becs spéciaux disposés dans les cheminées d'évacuation.

» Elle a également proposé d'utiliser la chaleur des becs de la rampe pour la ventilation en mettant en même temps les acteurs à l'abri des dangers que leur fait courir la disposition généralement adoptée. Le dispositif qu'elle a indiqué, modifié par l'addition de miroirs réflecteurs ingénieusement disposés, vient d'être appliqué à l'Opéra, mais sans qu'on y ait utilisé la chaleur de la rampe pour la ventilation.

» Des expériences spéciales ont montré que, sans gêner en rien, et même en régularisant la combustion des becs du lustre, on pouvait les surmonter d'une enveloppe communiquant avec une cheminée de dimensions très-restreintes, de manière à limiter beaucoup l'appel fait par ce lustre, tout en se réservant le moyen d'utiliser la chaleur qu'il développe.

» Cet ensemble de recherches a conduit la Commission à arrêter des programmes d'après lesquels ont été rédigés deux projets qu'elle a approuvés et soumis à la sanction de M. le Préfet de la Seine.

» Le premier, relatif au théâtre Lyrique, a été adopté dans son ensemble et est en cours d'exécution.

» Le second, pour le théâtre du Cirque, a paru à M. le Préfet devoir donner lieu à une dépense trop élevée et a été remplacé par un autre projet auquel la Commission est tout à fait étrangère.

» Lorsque les travaux seront terminés, la Commission espère pouvoir constater les résultats obtenus, et l'expérience montrera si l'économie a été ici bien entendue. »

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE VÉGÉTALE. — *Recherches sur l'origine, la germination et la fructification de la levûre de bière* (*Torula cerevisiæ*, Turpin); *par* **MM. N. Joly** *et* **Ch. Musset.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Milne Edwards, Regnault, Decaisne, Bernard.)

« Dans le travail que nous avons l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, nous nous proposons de démontrer que :

» 1° La levûre de bière n'est pas un végétal complet, mais un amas de spores qui se produisent non-seulement dans ce liquide, mais encore dans

l'urine rendue après l'ingestion dans l'estomac d'une quantité de bière assez considérable pour que cette production puisse avoir lieu.

» 2° Ces spores, désignées jusqu'à présent sous les noms de *Torula* ou de *Cryptococcus cerevisiæ*, sont susceptibles de donner naissance, par voie de germination, à un *mycelium* feutré, regardé à tort par Desmazières comme une espèce particulière de Mycoderme (*Mycoderma cerevisiæ*).

» 3° A la phase du mycelium succède celle de la fructification, c'est-à-dire la production du *Penicillium glaucum* des botanistes.

» 4° La levûre *malique* ou levûre du cidre offre, dans son origine et dans son développement, des phénomènes entièrement semblables à ceux que nous avons décrits en étudiant la levûre *cérévisique* ou levûre de bière.

» 5° L'origine de ces deux levûres, et très-probablement celle de toutes les autres, est spontanée.

» La première de ces conclusions s'appuie sur des expériences nombreuses exécutées à Toulouse, par mon collaborateur et par moi; à Rouen, par M. Pouchet.

» Niée jusqu'en ces derniers temps, la germination des spores de la levûre cérévisique et de la levûre malique n'en est pas moins un phénomène facile à constater, et que le savant auteur de l'*Hétérogénie* et nous avons vu et dessiné absolument de la même manière, bien que nos observations aient été faites à deux cent cinquante lieues de distance.

» Nous nous sommes convaincus *de visu* de cet accord parfait dans les résultats, pendant un voyage que l'un de nous (M. Joly) vient d'exécuter, dans le but unique d'ajouter à nos conclusions l'autorité d'un nom bien connu de l'Académie, M. Pouchet.

» Or il résulte de nos observations, soit isolées, soit réunies, que, bien que susceptible de germer par elle-même, chaque spore ou Torula peut s'associer à d'autres, en vertu d'une véritable « affinité de soi pour soi », et former ainsi des filaments plus ou moins longs, plus ou moins cloisonnés et plus ou moins ramifiés. Quelquefois aux deux pôles opposés d'une seule et même spore on voit naître deux tigelles; enfin, dans d'autres cas, un même filament est constitué par deux séminules très-éloignées, dont les gemmules, marchant à la rencontre l'une de l'autre, ont fini par se toucher et se souder entre elles. D'autres enfin deviennent très-ramescentes, et leurs rameaux semblent formés de plusieurs cellules soudées bout à bout, et comme articulées.

» De fines granulations apparaissent très-souvent à l'intérieur des gem-

mules; d'autres fois, au contraire, elles sont d'une transparence complète.

» En cet état, les spores de la bière, les prétendus *Cryptococcus cerevisiæ*, vont constituer, en se feutrant, un véritable *mycelium*. Elles quittent alors le fond du liquide où elles se sont développées, et, sous l'apparence d'un nuage floconneux et jaunâtre, elles montent à la surface et elles y forment ces pellicules d'abord blanches, soyeuses, puis entièrement ou partiellement d'un vert glauque et velouté, si bien décrites par M. Turpin (1).

» On a donc ainsi et successivement la levûre cérévisique :

» 1° A l'état de séminules ou spores (*Cryptococcus* ou *Torula cerevisiæ*);

» 2° A l'état de germination et de ramescence : c'est alors le *Mycoderma cerevisiæ*, Desmazières;

» 3° A l'état de fructification, c'est-à-dire le *Penicillium glaucum* des botanistes.

» La seconde partie de notre Mémoire est consacrée à la démonstration de l'origine spontanée de la levûre cérévisique.

» Au nombre de ceux qui l'admettent depuis longtemps déjà, nous citons MM. Cagniard de Latour, Turpin, de Humboldt, Robin et Verdreil, Regnault, Pouchet, etc. MM. Pasteur et Cl. Bernard l'admettaient autrefois (2).

» Afin d'asseoir notre opinion à cet égard, nous avons répété avec le plus grand soin et à diverses reprises l'expérience capitale relatée à la page 630 du livre sur l'*Hétérogénie*. Or, malgré toutes les précautions prises pour nous mettre à l'abri des germes atmosphériques, nous avons vu de la levûre se former en abondance au fond de nos flacons.

» De la bière filtrée cinq fois nous a donné aussi de nombreuses *Torula*.

» Enfin, après s'être condamné à un jeûne rigoureux de vingt-quatre heures, l'un de nous (M. Joly) a bu de la bière en grande quantité, et il a

(1) Nous avons rendu témoins de ces résultats bon nombre de naturalistes, parmi lesquels nous citerons surtout M. Clos, professeur de botanique à la Faculté des Sciences de Toulouse, le professeur Montegazza, de Pavie, et les docteurs Alabieff et Dislin, de Moscou. Ces Messieurs ont vu aussi la germination de la levûre formée dans l'urine de bière.

(2) Pasteur, *Mémoire sur la fermentation alcoolique* (*Ann. de Chimie et de Physique*, 1860, t. LVIII, p. 389). Voyez aussi p. 387, où la genèse spontanée de la levûre est proclamée en des termes aussi explicites.

Cl. Bernard, *Leçons de physiologie expérimentale appliquée à la médecine, faites au Collége de France*; 1855, t. I, p. 246 et 247.

vu des spores cérévisiques naître et germer dans un flacon rempli de son urine et très-soigneusement luté.

» Certes ici la filtration du liquide était aussi complète que possible. Voilà pourquoi nous regardons cette dernière expérience comme une des plus concluantes, car on ne peut raisonnablement invoquer contre elle les prétendus germes atmosphériques.

» Qui oserait dire d'ailleurs qu'il a vu dans l'air les spores ou germes de la levûre cérévisique? Quel partisan de la *panspermie illimitée* ou de la *panspermie localisée* pourrait surtout nous montrer la plante qui les produit? Concluons donc que l'origine de la levûre est spontanée (1). »

PHYSIQUE. — *Sur les phénomènes qu'on a voulu expliquer au moyen d'un prétendu état sphéroïdal des corps; extrait d'une Note de* **M. Artur.**

« Absent de Paris pendant plusieurs mois, je n'ai lu qu'à mon retour la Note lue par M. Boutigny à la séance du 21 janvier 1861, et relative à la température de l'eau à l'*état sphéroïdal*. Quoique arrivant un peu tardivement, qu'il me soit permis de faire remarquer, relativement à cette communication, que tout liquide introduit dans un vase plus chaud que lui et qu'il ne mouille pas, acquiert la température pour laquelle son évaporation et son rayonnement emportent tout le calorique qu'il reçoit du rayonnement du vase et de son contact imparfait avec lui. Les expériences de M. Boutigny prouvent d'ailleurs que, dans un même vase plus ou moins chaud et non mouillé, l'eau prend des températures différentes, puisque le temps de l'évaporation d'une même quantité de ce liquide varie avec la température du solide.

» J'observe que tout liquide qui ne mouille pas un solide plus chaud que lui est dans le même cas que l'eau qui ne mouille pas les corps gras ou résineux, les feuilles de choux, etc., à la température ordinaire, ainsi que le mercure par rapport au fer, au platine, etc.

» On peut voir dans ma *Théorie élémentaire de la Capillarité*, surtout au

(1) C'est à dessein que nous ne parlons pas ici du développement des Bactéries, qui le plus souvent précède ou accompagne la formation de la levûre et, en général, toutes les fermentations. Nous en avons même trouvé en abondance dans le sang et dans les déjections des vers à soie malades.

n° 15, les actions qui font élever ou abaisser un liquide auprès d'une paroi verticale, lesquelles sont les mêmes que celles qui font mouiller ou non un solide. J'ai prouvé depuis longtemps que tous les phénomènes qu'on rattache à ce prétendu quatrième état des corps, sont des conséquences des lois connues de la physique et de la chimie....

» Je terminerai en rappelant qu'après avoir expliqué au n° 79 de ma *Capillarité* la congélation de l'eau au moyen de l'évaporation de l'acide sulfureux liquéfié dans un vase chauffé au rouge, j'ajoutais : « Il est pro-
» bable que l'acide sulfureux n'est pas le seul gaz liquéfié qui ait un contact
» imparfait avec le platine ou un autre solide assez chaud et qui se mélange
» assez bien avec l'eau ou un autre liquide ordinaire pour le congeler par
» sa gazéification. » Depuis cette époque, M. Faraday a congelé le mercure dans un creuset en platine rouge de feu au moyen de l'éther et de l'acide carbonique solidifié. (*Voir* le n° 18 de ma *Suite à la Capillarité.*) »

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour le Mémoire de M. Boutigny : MM. Dumas, Regnault, Balard.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au Concours pour le grand prix de Mathématiques de 1861, question concernant le perfectionnement de la théorie des polyèdres.

Ce Mémoire, inscrit sous le n° 8, est renvoyé à la Commission nommée, qui examinera s'il peut être admis au Concours quoique arrivé après le terme fixé pour la clôture.

GÉOLOGIE. — *Résultats géologiques des recherches entreprises en Grèce sous les auspices de l'Académie; par* **M. A. Gaudry.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Valenciennes, d'Archiac.)

« Pour remplir les missions dont l'Académie a bien voulu me charger, je ne pouvais me borner à l'étude des êtres dont les débris sont enfouis dans l'Attique; je me suis efforcé en même temps de découvrir l'histoire géologique de la contrée où ces animaux ont vécu. Ces recherches sont consignées dans le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Aca-

démie; mon manuscrit est accompagné d'une carte géologique au $\frac{1}{200000}$ et d'un grand nombre de coupes stratigraphiques qui sont munies d'une échelle métrique.

» J'ai distingué dans les terrains tertiaires supérieurs trois modes de dépôts : les uns ont été formés dans les lacs, ainsi que ceci est prouvé par les Néritines, les Mélanopsis, les Planorbes dont ils sont remplis; ces terrains sont bien développés dans la Mégaride. D'autres sont le résultat de l'érosion des montagnes; ils sont composés de limons rouges et de conglomérats; c'est dans ces limons que se trouve le gisement de Pikermi, si riche en ossements fossiles: leur origine est essentiellement terrestre. D'autres enfin ont été formés dans la mer; ils renferment des coquilles de Mollusques et d'Échinodermes, que M. Deshayes et M. Cotteau ont bien voulu m'aider à déterminer : je citerai parmi ces fossiles le *Cardium edule*, Lin., le *Pecten jacobæus*, Lam., le *Spondylus gæderopus*, Lin., les *Ostræa edulis*, Lin., et *cochlear*, Poli, espèces encore vivantes dans nos mers; les *Pecten scabrellus*, Lam., *cristatus*, Bronn, *benedictus*, Lam., l'*Ostræa undata*, Lam., le *Psammechinus mirabilis*, Desor, le *Cidaris melitensis*, Wright, espèces qui ne vivent plus dans la Méditerranée. Les deux dernières n'avaient encore été citées que dans le terrain miocène, et pourtant on les trouve dans le sud de l'Attique, entre le Pirée et Hagios Cosmas, associées dans un même terrain avec les autres coquilles que je viens de mentionner. La configuration de l'Attique paraît n'avoir subi que de très-faibles changements depuis la formation des terrains pliocènes.

» Tandis que pendant la période pliocène la Grèce était déjà bordée par l'archipel, on ne voit aucune trace de l'existence de la mer en Grèce pendant la période tertiaire moyenne. Des dépôts continentaux d'une grande puissance se formèrent alors. Ils ont au minimum 250 mètres d'épaisseur. Ils sont composés de calcaires lacustres alternant avec des mollasses et des conglomérats à galets très-roulés. Ces conglomérats ont été décrits en Morée sous le nom de gompholites par MM. Boblaye et Virlet; comme ces savants naturalistes n'y avaient point observé de fossiles, ils les avaient crus d'origine marine. M. A. Brongniart a fait connaître les plantes dont j'ai trouvé les débris dans les calcaires lacustres. M. Valenciennes a signalé des poissons. Je dois en outre mentionner des plaques couvertes de petits Crustacés et de nombreuses coquilles lacustres, que M. Deshayes et M. Bourguignat m'ont aidé à déterminer. Ces coquilles appartiennent aux genres *Zonites*, *Limnæa*, *Planorbis*, *Bithinia*, *Melania*, *Melanopsis*, *Neritina*, *Ano-*

donta, Alasmodonta, Unio, Cyrena, Sphærium, etc. La plupart des espèces sont nouvelles; plusieurs vivent encore aujourd'hui : telles sont les *Melanopsis costata, cariosa* et *nodosa*. Les calcaires lacustres renferment du lignite sur quelques points : j'ai visité dans mon dernier voyage un gisement de lignite qui n'a pas encore été signalé et dont les Grecs pourraient sans doute tirer un bon parti; il se trouve à Nilési, dans le nord de l'Attique, à peu de distance du gisement d'Hagia Pigi. Les terrains lacustres ont éprouvé de fortes dislocations et ont été portés à des hauteurs considérables; leurs soulèvements paraissent présenter deux directions principales : la première, N. 34° E., s'observe dans les monts Icarus et Ægaleus; elle se rapproche de celle du système dardanique signalé par MM. Boblaye et Virlet en Morée. M. Élie de Beaumont a identifié ce système avec celui des Alpes occidentales, qui est du même âge, et dont le cercle de comparaison à Corinthe est orienté N. 38° 25′ E. La seconde direction des soulèvements du terrain miocène lacustre est E. 22° N.; elle est semblable à celle du système de l'Érymanthe, établi en Morée par MM. Boblaye et Virlet, et indiqué dans la Béotie par M. Sauvage.

» Sous les terrains miocènes lacustres on voit de puissantes formations de calcaires gris compactes. Bien qu'on ait déjà rapporté ces roches à l'étage des calcaires à Hippurites, on n'avait encore signalé dans l'Attique aucun *Rudiste;* j'en ai observé sur plusieurs points : près de Bouga et d'Hagia Pigi dans le nord, à Caco Sialési et à Khasia, dans le mont Parnès, dans les collines de Mandra; j'en ai aperçu aussi à Mégare et dans l'île de Salamine. Dans les provinces situées à l'ouest de l'Attique, les calcaires à Hippurites prennent un grand développement : j'ai trouvé des Rudistes au sommet de la montagne si fameuse du Parnasse; c'est à Capréna, près de Livadie, que ces fossiles sont le plus abondants; j'y ai recueilli les *Sphærulites Desmoulinsi*, Bayle, *Sphærulites Sauvagesii,* d'Hombres Firmas, *Hippurites cornuvaccinum,* Bronn, *Caprina Coquandiana,* d'Orbigny, espèces qui sont toutes caractéristiques en France de l'étage turonien d'Alcide d'Orbigny. Les calcaires à Hippurites ont été traversés par un grand nombre de très-petits épanchements ophitiques, qui ont rarement 1 kilomètre d'étendue et ont produit de curieux métamorphismes de contact. Ils ont été soulevés à de grandes hauteurs (1413 mètres). La direction O. 30° N. se retrouve dans plusieurs parties; elle est semblable à celle du système achaïque, signalé en Morée par MM. Boblaye et Virlet, et réuni par M. Élie de Beaumont avec le système pyrénéen, dont l'orientation à Corinthe doit être O. 32° 2′ N.

» Au-dessous des calcaires à Hippurites on voit des marnolites schisteuses lie de vin, et au-dessous de ces marnolites sont des macignos. *Ces terrains* se retrouvent dans la région occidentale de l'Attique. Dans la région orientale sont des terrains métamorphiques formés de micaschistes, de talcschistes et de divers marbres de la plus grande beauté, qui semblent appartenir en partie à la période crétacée. Les mines de galène argentifère du Laurium, si célèbres dans l'antiquité, sont ouvertes dans les terrains métamorphiques.

» Dans le dernier chapitre de l'ouvrage que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie, j'ai cherché à montrer que l'étude de la géologie peut jeter quelques lumières sur l'histoire du peuple illustre qui habita l'Attique. Je me suis attaché à prouver que la constitution des terrains avait exercé une influence notable sur l'agriculture, la richesse nationale, le développement des arts, et que les fossiles avaient joué un rôle dans les cosmogonies religieuses des anciens. Un Membre de l'Institut, versé dans la connaissance des antiquités grecques, M. Hittorff, m'a aidé de ses conseils pour cette partie de mon travail. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Mémoire sur l'aménagement de l'eau dans les rizières; par* **M. Nadault de Buffon.**

(Commissaires, MM. Boussingault, Combes.)

L'auteur a consigné dans ce travail les résultats, tant de ses observations personnelles sur les rizières du Piémont et de la Lombardie, dont il a pu étudier à loisir le régime en 1844 et 1857, que des renseignements qu'il a obtenus plus récemment sur les rizières d'une contrée équatoriale (île de Java).

Son Mémoire, très-étendu, est terminé par un résumé dont nous extrayons les propositions suivantes :

« Un avantage spécial de la culture du riz consiste dans l'utilisation des terrains bas, humides ou saturés de sel qui seraient impropres à toute autre production.

» L'établissement des rizières est le moyen le plus assuré d'obtenir le dessalage des terrains voisins du littoral, et cela sans qu'on ait à craindre aucune diminution dans les produits.

» La culture du riz, quand elle est bien ordonnée, ne donne lieu à aucun

développement de miasmes et conséquemment ne comporte par elle-même aucune insalubrité; mais à la condition essentielle qu'on attribue à l'entretien des étangs formés par les rizières un volume d'eau alimentaire capable d'en assurer l'avivement, ce volume étant d'ailleurs en proportion de la température du climat, suivant les données pratiques établies dans le cours du présent Mémoire.

» De très-grandes étendues de terrains actuellement improductifs et insalubres pourraient être consacrées à cette culture, qui se pratique utilement ailleurs dans des conditions moins favorables; et parmi ces terrains on peut compter plus de 60000 hectares situés sur le littoral méditerranéen de la France, notamment dans le Delta du Rhône, dans les basses plaines de l'Aude, terrains près desquels il existe d'abondantes ressources en eaux courantes..... »

M. J. Gerlach, professeur d'anatomie et de physiologie à Erlangen, adresse une Note sur l'*emploi de la photographie comme moyen de faciliter les recherches microscopiques*.

« Ayant eu connaissance, dit l'auteur, de ces sortes de jouets optiques dans lesquels une image photographique, dont le diamètre excède à peine 1 millimètre, présente à l'œil, armé d'une lunette convenable, un tableau d'une parfaite correction, j'ai pensé qu'il y avait là le principe d'une méthode d'investigation utile pour la science. J'ai commencé en conséquence à m'exercer à la pratique de la photographie microscopique, puis je suis parvenu à transformer le microscope d'Oberhäuser en un appareil au moyen duquel on peut obtenir des images photographiques très-nettes des plus petits objets; enfin au moyen d'un autre appareil dont la description se trouve dans la présente Note, je transforme, en le grossissant, le négatif ainsi obtenu en une épreuve positive, et si le grossissement ne semble pas suffisant, j'y pourvois en répétant l'opération et passant ainsi alternativement du négatif au positif.

» Les épreuves que je joins à cette Note suffiront pour faire juger des résultats qu'on peut attendre du procédé.

» La planche I est la photographie primitive du millimètre divisé en 100 parties, obtenue au moyen du microscope d'après un micromètre de M. Oberhäuser au grossissement de 220.

» L'épreuve II est la photographie amplifiée (négatif), au grossissement de 458.

» L'épreuve III (positif) est l'amplification de II; au grossissement de 1000.

» La planche VIII est la photographie primitive d'une écaille du *Lepisma saccharinum*, faite au microscope; au grossissement de 220.

» Les planches IX et X sont des photographies de la partie postérieure et de la partie antérieure de la même écaille à la seconde amplification et au grossissement de 1000.

» La planche XI représente les fibres striées d'un muscle de grenouille préparées par la méthode de M. Brucker pour la polarisation, au grossissement de 1000.

» La planche XII, enfin, offre la section du globe oculaire d'un enfant de six mois photographiée avec l'appareil amplifiant; grossissement $\frac{11}{6}$. »

La Note avec les planches qui l'accompagnent (1) est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Decaisne, de Quatrefages, Fizeau.

M. Phipson soumet au jugement de l'Académie une Note « sur un nouveau sulfure de chrome ».

(Renvoi à l'examen de MM. Pelouze, Balard.)

M. Faa de Bruno, à l'occasion d'une nouvelle communication faite par *M. Duvignau* sur un appareil de son invention destiné à permettre aux aveugles d'écrire, rappelle l'appareil qu'il a lui-même imaginé et pour lequel il a obtenu, en 1856, de la Société d'Encouragement une médaille de bronze.

Cette Lettre est renvoyée à l'examen de la Commission chargée de faire un Rapport sur l'instrument de M. Duvignau, Commission qui se compose de MM. Serres, Andral et Combes.

---

(1) Nous ne donnons pas l'explication des planches intermédiaires qui représentent sous divers grossissements une écaille d'un lépidoptère appartenant au groupe des satyres; le nom spécifique étant illisible.

CORRESPONDANCE.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une combinaison d'aldéhyde et d'oxyde d'éthylène;* *par* **M. Ad. Wurtz.**

« L'oxyde d'éthylène se combinant directement au glycol pour former des alcools polyéthyléniques, j'ai voulu m'assurer si l'aldéhyde, qui est isomérique avec l'oxyde d'éthylène, et qui s'unit aux acides comme lui, se combinerait de même au glycol. Je pensais obtenir ainsi des composés isomériques avec les alcools polyéthyléniques. Cette prévision ne s'est point réalisée, l'expérience ayant donné ce résultat inattendu que l'aldéhyde déshydrate le glycol et s'unit à l'oxyde d'éthylène ainsi produit.

» Lorsqu'on chauffe au bain-marie pendant huit jours de l'aldéhyde avec un excès de glycol, le premier corps disparaît sans que le mélange brunisse. En soumettant le produit à la distillation fractionnée, on recueille avant 100° un liquide volatil, il passe ensuite de l'eau et finalement du glycol. Mais la quantité de ce dernier corps est moindre que celle qui a été employée.

» On déshydrate sur le carbonate de potasse le liquide qui a passé le premier, et on le purifie par de nouvelles distillations. Il est incolore, limpide, doué d'une odeur agréable, un peu pénétrante, et qui rappelle celle de l'aldéhyde. Sa densité à 0° est égale à 1,0002. Son point d'ébullition est situé à 82°,5 sous la pression de $0^m,7658$. Sa composition répond à la formule $C^4H^8O^2$, qui a été contrôlée par la détermination de la densité de vapeur. Celle-ci a été trouvée = 3,103, la densité théorique étant égale à 3,047.

» On voit que ce nouveau corps représente de l'oxyde d'éthylène ou de l'aldéhyde deux fois condensé. En raison de son mode de formation on peut l'envisager comme une combinaison de ces deux corps, combinaison formée en vertu de la réaction suivante :

$$\underbrace{C^2H^6O^2}_{\text{Glycol.}} + \underbrace{C^2H^4O}_{\text{Aldéhyde.}} = \underbrace{C^4H^8O^2}_{\text{Combinaison d'aldéhyde et d'oxyde d'éthylène.}} + H^2O.$$

» Si l'aldéhyde est l'oxyde d'éthylidène, la combinaison dont il s'agit constitue un oxyde mixte d'éthylène-éthylidène. Elle est soluble dans une fois

et demie son volume d'eau, mais le chlorure de calcium et la potasse la séparent de cette solution. L'acide nitrique l'attaque vivement en formant, entre autres produits, de l'acide glycolique et de l'acide oxalique. Elle est inaltérable par la potasse caustique. Elle réduit à 100°, mais lentement et incomplétement, la solution ammoniacale de nitrate d'argent.

» Lorsqu'on chauffe cet oxyde mixte avec de l'acide acétique à 140°, on régénère du glycol diacétique. On a pu isoler une quantité notable de ce dernier corps, bouillant à 187°, et en le traitant par l'hydrate de baryte on a obtenu du glycol. Mais, indépendamment du glycol diacétique, il se forme encore dans cette réaction un liquide beaucoup plus volatil et dont la saveur extrêmement âcre rappelle celle de l'acraldéhyde de M. Bauer.

» J'ajoute que l'oxyde d'éthylène et l'aldéhyde ne se combinent pas lorsqu'on les chauffe ensemble au bain-marie pendant plusieurs jours. L'aldéhyde se résinifie dans cette circonstance comme elle le fait sous l'influence de la potasse caustique. Quant à l'oxyde d'éthylène, il reste inaltéré et on le retrouve tout entier lorsque l'aldéhyde a complétement disparu. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur le camphre de menthe; par* **M. Oppenheim.**

« Comme on sait que le camphre ordinaire est l'aldéhyde du bornéol, je me suis proposé de déterminer auquel de ces deux camphres correspond le camphre de menthe. Les recherches ont été faites sur le camphre de menthe du Japon, qui se présente sous forme de petits cristaux mélangés quelquefois avec du sulfate de magnésie auquel il ressemble beaucoup. Purifié, il fond à 36° et entre en ébullition à 210°. Il dévie le plan de polarisation à droite : $[\alpha] = 59,6$.

» Il est peu soluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool, l'éther, le pétrole, le sulfure de carbone et dans les acides concentrés chlorhydrique, formique, acétique et butyrique. L'eau et les alcalis le séparent de ces solutions acides; mais en chauffant ces dernières dans des tubes scellés à des températures plus ou moins élevées, on a obtenu les combinaisons suivantes.

» L'acide acétique cristallisable et l'acide acétique anhydre se combinent avec le camphre à une température de 150°, donnant un liquide épais, réfringant, bouillant de 222 à 224°, et déviant le plan de polarisation à

droite. Ses analyses ont conduit à la formule

$$\left.\begin{matrix} C^{10}H^{19} \\ C^{2}H^{3}O \end{matrix}\right\} O.$$

La lessive alcoolique de potasse régénère le camphre de menthe.

» L'acide butyrique forme un éther analogue, bouillant de 230° à 240°. Sa composition a été trouvée égale à

$$\left.\begin{matrix} C^{10}H^{19} \\ C^{4}H^{7}O \end{matrix}\right\} O.$$

L'éther chlorhydrique se forme à 100°. Il se décompose par l'ébullition. Les analyses ont conduit à la formule $C^{10}H^{19}Cl$. Or c'est la même substance que M. Walter a obtenue par l'action du perchlorure de phosphore.

» Le sodium réagit vivement sur le camphre de menthe en formant une substance vitreuse, soluble dans l'alcool et décomposée par l'eau. On parvient à dissoudre à peu près 1 équivalent de sodium dans le camphre fondu.

» Il est donc évident que ce corps est un alcool monoatomique de la série de l'alcool acrylique. L'acide campholique paraît correspondre à cet alcool.

» Les analogies avec le bornéol me permettent de proposer pour ce corps le nom de menthol, et pour les éthers décrits les noms d'acétate, de butyrate et de chlorure de menthyle. Il existe entre lui et le menthène les mêmes relations qu'entre l'alcool ordinaire et l'éthylène. Le brome réagit sur le menthène d'une manière très-vive en formant plusieurs produits de substitution peu stable. En traitant le menthène monobromé $C^{10}H^{17}Br$ avec l'oxyde d'argent ou avec la lessive alcoolique de potasse, on ne forme pas le bornéol, comme on pouvait l'espérer, mais un hydrocarbure de la composition $C^{10}H^{16}$.

» En continuant ces recherches, faites dans le laboratoire de M. Wurtz, j'espère établir d'une manière plus complète les relations du menthol avec la série de l'alcool ordinaire. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches sur la formation de la matière grasse dans les olives; par* **M. S. DE LUCA.**

« Dans le but de déterminer à quelle époque de la végétation commence à se former la matière grasse dans les olives, et quelle est ou quelles sont

les matières qui lui donnent naissance, j'ai commencé ces recherches dès l'année 1858. Ce travail, que je poursuis sans cesse, comprend des recherches de physiologie végétale d'une exécution difficile et longue, des analyses nombreuses de divers produits qui se rapportent à des époques différentes de la végétation de l'olivier et au développement progressif des olives. Des observations microscopiques suivent ou précèdent les recherches chimiques, et les unes aussi bien que les autres ne peuvent être contrôlées que sur des nouveaux produits, c'est-à-dire après une année d'attente. Ceci explique la longueur de ces sortes de recherches qui tendent à faire connaître la succession des changements que la matière organique éprouve, la filiation des substances qui se transforment, et l'influence du milieu et des conditions dans lesquelles s'effectuent les métamorphoses.

» On a commencé par recueillir les olives à l'époque de leur formation, et puis successivement à la distance de huit jours jusqu'à leur parfaite maturité. Une série de ces olives a été conservée dans l'alcool, une deuxième dans l'éther, et une dernière on l'a séchée à l'étuve Gay-Lussac et on l'a conservée à l'état sec dans des flacons bien bouchés. Le tableau suivant indique une de ces séries et précisément celle conservée dans l'alcool avec des données relativement à l'époque de la récolte, au poids, au volume et à la densité des olives :

N° d'ordre.	Époque de la récolte.	Nombre des olives.	Poids total.	Poids d'une olive.	Volume total.	Densité à 18°
1	19 juin 1859 (1)....	»	»	»	»	»
			gr	gr	cc	
2	26 » ».........	3225	63,5	0,019	63,0	1,008
3	3 juillet 1859.....	3885	184,5	0,047	182,0	1,013
4	10 » »......	1590	162,5	0,102	160,0	1,015
5	24 » »......	340	227,0	0,609	220,0	1,031
6	31 » »......	357	279,5	0,783	267,0	1,046
7	7 août 1859.......	262	234,0	0,893	219,0	1,068
8	14 » »........	330	283,5	0,859	260,0	1,090
9	21 » »........	237	236,0	0,995	215,0	1,097
10	28 » »........	236	246,5	1,044	226,0	1,090
11	4 septembre 1859..	238	287,0	1,206	266,6	1,079
12	11 » »....	236	288,5	1,222	269,0	1,072
13	18 » »....	189	254,0	1,344	239,0	1,062
14	25 » »....	209	275,0	1,315	260,0	1,057

(1) Le fruit était à peine formé et adhérait à la fleur dont il était difficile de le séparer.

N° d'ordre.	Époque de la récolte.	Nombre des olives.	Poids total.	Poids d'une olive.	Volume total.	Densité à 18°.
15	2 octobre 1859....	191	252,0	1,319	242,0	1,041
16	9 » ».....	153	249,0	1,627	239,0	1,041
17	16 » ».....	132	240,0	1,819	232,0	1,034
18	23 » ».....	153	261,0	1,705	251,0	1,039
19	30 » ».....	158	255,0	1,614	246,0	1,037
20	6 novembre 1859..	145	253,0	1,745	245,0	1,032
21	13 » »...	119	235,5	1,979	226,0	1,039
22	20 » »..	115	241,5	2,100	232,0	1,040
23	27 » »...	140	249,0	1,778	240,5	1,035
24	4 décembre 1859..	118	255,0	2,161	245,0	1,040
25	11 » »...	110	258,5	2,350	250,0	2,034
26	18 » »...	138	254,0	1,841	247,5	1,025
27	25 » »...	134	272,0	2,030	265,0	1,026
28	1er janvier 1860...	131	280,5	2,141	271,5	1,033
29	8 » »......	103	249,5	2,422	241,0	1,035
30	15 » »......	124	277,5	2,223	269,0	1,031
31	22 » ».......	98	162,0	1,652 (1)	»	»
32	29 » ».....	107	214,0	2,000	210,0	1,019
33	5 février 1860.....	105	212,5	2,023	210,0	1,010
34	12 » »......	33	68,0	2,151	67,5	1,007

» Le poids des olives augmente progressivement à leur développement : il n'est que de quelques milligrammes au commencement, et il atteint 2 grammes et plus à l'époque de la maturité. La densité, au contraire, au commencement de la formation des olives, est presque égale à celle de l'eau, mais elle s'élève peu à peu jusqu'à ce que les olives soient bien vertes, pour diminuer ensuite progressivement et aquérir enfin la densité primitive des fruits à peine formés. Les olives qui ont atteint leur parfaite maturité, atteint la plus faible densité, contiennent un maximum d'huile. La quantité d'eau qui se trouve dans les olives diminue progressivement à leur maturité : ainsi elle est de 60 à 70 pour 100 dans les premières phases de la végétation, tandis qu'elle ne s'élève qu'à 25 pour 100 à la dernière période de l'accroissement et de la maturité des olives.

» L'air, l'oxygène et la lumière ne paraissent pas sans influence sur la maturité des olives et sur la formation de la matière grasse. En effet, des

(1) On n'a pesé ces olives qu'après quelques jours d'exposition à l'air.

olives vertes sur quelques points, laissées pendant plusieurs jours à la lumière diffuse et à l'air libre, comme aussi sous l'influence de la lumière directe du soleil, ou en contact avec l'oxygène, ont cédé au sulfure de carbone une plus grande quantité de matière comparativement à celle que ce dissolvant enlève aux mêmes olives traitées immédiatement ou après les avoir conservées dans une atmosphère d'acide carbonique humide. Il paraît donc que des oxydations lentes contribuent à la maturité des olives et à la formation de l'huile. Voici quelques résultats obtenus cette année au laboratoire de Pise :

» Le 14 janvier 1861, cent olives d'une teinte un peu verdâtre ont été partagées en quatre lots : le premier, formé de vingt-cinq olives et pesant 33gr,671, a été traité immédiatement après l'avoir complétement desséché, et il a fourni 66,9 pour 100 de matière soluble dans le sulfure de carbone. Les trois autres lots, formés chacun aussi de vingt-cinq olives et pesant, l'un 35gr,426, un autre 35gr,672 et un dernier 34gr,062, après vingt jours d'exposition, ont donné : celui avec l'acide carbonique 66,16 pour 100 de matière soluble dans le sulfure de carbone; l'autre avec l'oxygène, 67,50 pour 100, et le dernier, exposé à l'air et à la lumière diffuse, 69,86 pour 100. Cette matière soluble dans le sulfure de carbone est rapportée au poids de la pulpe sèche des olives.

» Le 28 janvier de cette année, quarante-huit olives un peu verdâtres, on les a partagées en quatre lots, dont le premier, formé de douze et pesant 18gr,548, a été traité immédiatement après l'avoir complétement desséché, et il a fourni 65,38 pour 100 de matière soluble dans le sulfure de carbone. Les trois autres lots, formés aussi de douze olives chacun et pesant l'un 15gr,730, l'autre 17gr,559, et le troisième 18gr,871, après environ quatre-vingts jours d'exposition, ont donné : celui en contact avec l'oxygène 67 pour 100 de matière soluble dans le sulfure de carbone; l'autre, exposé à la lumière directe du soleil, 69,2 pour 100, et enfin le dernier, exposé seulement à la lumière diffuse, 66 pour 100.

» Une matière amère particulière se trouve dans les olives, mais jusqu'à présent on n'a pas réussi à l'isoler : elle est cependant soluble dans l'eau et un peu soluble dans l'alcool, et elle se trouve en abondance dans les olives vertes, qui l'abandonnent à l'eau, même à la température ordinaire, par un contact plus ou moins prolongé.

» La mannite se trouve dans les olives, d'où on l'isole facilement par des traitements à l'eau et l'alcool; la même substance, on la rencontre dans les

différents organes de la plante et particulièrement dans les feuilles, dont on l'extrait d'une manière directe et immédiate par l'alcool bouillant qui l'abandonne en se refroidissant. Cette mannite paraît essentielle à la formation de la matière grasse; mais avant de se prononcer définitivement sur cette importante question de physiologie végétale, il est nécessaire de faire d'autres essais et de doser cette matière sucrée aux différentes époques de la végétation et dans les différents organes de l'olivier. »

TOXICOLOGIE. — *Recherches physiologiques sur l'action de différents poisons du cœur; par* **MM. W. Dybkowsky** *et* **E. Pelikan.**

« Dans une communication faite par l'un de nous (Pelikan) à la Société de Biologie (21 novembre 1857) il était question que l'*Upas antiar* exerce sur le cœur de la grenouille, pendant cinq ou dix minutes, son action paralysante alors même que la moelle allongée est préalablement détruite : d'où la conclusion naturelle que l'*antiar* dans son action sur le cœur n'agit pas par l'intermédiaire de la moelle allongée. Les expériences avec la *tanghinia venenifera*, faites peu de temps après de concert avec M. Kölliker, ont donné les mêmes résultats. Il restait à déterminer quel appareil organique se trouvait en première ligne exposé à l'action de ces poisons, l'appareil nerveux ou les muscles mêmes. Pour résoudre cette question, nous avons entrepris les recherches nouvelles qui font l'objet de ce Mémoire.

» En outre des poisons déjà expérimentés, l'*antiar* et la *tanghinia*, notre examen s'est porté sur deux substances comprises ordinairement dans la classe des narcotico-âcres : la digitale et l'ellébore vert.

» Les doses de poisons que nous avons employées ordinairement pour les grenouilles, sont : $0^{gr},01$ à $0^{gr},02$ pour l'antiar, extrait alcoolique de tanghinia et d'ellébore vert, et pour la digitaline de $0^{gr},05$ à $0^{gr},1$.

» Nous avons fait sur les grenouilles trois sortes d'expériences :

» *a*. L'empoisonnement immédiat par la bouche ou sous la peau à différentes parties du corps, en mettant préalablement le cœur à nu;

» *b*. Avec la section préalable des nerfs pneumogastriques ou destruction de la moelle allongée;

» *c*. Avec la galvanisation des nerfs pneumogastriques pendant la durée de l'intoxication.

» Voici les résultats généraux et constants de nos expériences avec ces quatre poisons :

» 1° Le mouvement du cœur s'arrête alors que la grenouille reste encore complétement irritable et qu'elle jouit non-seulement de ses mouvements volontaires, mais qu'elle est encore en état de sauter pendant un certain temps.

» 2° Tous ces poisons agissent en première ligne sur le cœur en le paralysant, soit que la substance vénéneuse ait été introduite sous la peau dans quelque région du corps que ce soit, soit qu'elle l'ait été directement dans la bouche.

» 3° La durée moyenne des contractions du cœur après l'introduction du poison a été de cinq à dix minutes avec l'antiar, la tanghinia et l'ellébore vert; avec la digitaline elle a été de dix à vingt minutes.

» 4° Le ventricule du cœur s'arrête toujours en état de forte contraction; il reste presque complétement vide et pâle, tandis que les oreillettes sont distendues et gorgées de sang.

» 5° Les contractions du cœur, au début de l'expérience, sont quelquefois accélérées; d'autres fois elles deviennent plus rares dès le commencement.

» 6° Le passage à une complète paralysie du cœur n'apparaît pas par gradation régulière descendante du nombre de pulsations normal jusqu'à 0, après que les contractions du cœur sont tombées de leur nombre normal, à dix, quinze et même vingt mouvements à la minute : au lieu qu'on remarque une diminution successive, l'arrêt du ventricule se produit immédiatement, tandis que les oreillettes, qui se taisent ordinairement quelques minutes plus tard, passent insensiblement à l'état de paralysie complète. Ainsi à chaque minute on voit le nombre de leurs pulsations diminuer successivement.

» 7° Le rhythme de contraction du cœur est ordinairement régulier au début de l'intoxication, mais bientôt après, trois, cinq, dix minutes (selon l'énergie du poison), on voit un changement notable dans ce rhythme, et l'on peut observer deux formes de l'irrégularité.

» *a*. Dans la première forme, les contractions du ventricule du cœur deviennent, pour ainsi dire, péristaltiques.

» *b*. Dans la deuxième forme, le cœur se contracte regulièrement, mais très-lentement, comme cela arrive, par exemple, sous la galvanisation des nerfs pneumogastriques. Ce phénomène se produit quelquefois avant que les mouvements péristaltiques du cœur ne surviennent ou encore après leur apparition; et il est surtout évident lors de l'empoisonnement par l'ellébore vert et par la digitaline.

» 8° Tous ces poisons paralysant le cœur, exercent leur action délétère sur cet organe sans l'intermédiaire du système nerveux cérébro-spinal, de sorte que la destruction préalable de la moelle allongée et de nerfs pneumogastriques dans leur partie cervicale, ne retarde pas l'action de ces poisons sur le cœur et ne modifie même aucunement leur action. Sous l'influence de la galvanisation des nerfs pneumogastriques chez les grenouilles empoisonnées, les battements du cœur s'arrêtent constamment, comme aussitôt après l'intoxication, dans la période de la pleine action du poison également, c'est-à-dire quand les mouvements du cœur ont perdu leur énergie, ou sont devenus péristaltiques. Bien plus, quand le ventricule a déjà été paralysé, complétement arrêté, contracté, on pourrait encore, en galvanisant les nerfs, obtenir l'arrêt du mouvement des oreillettes dans leur état diastolique, tandis que les courants les plus forts n'exercent plus aucune influence sur le ventricule contracté. La galvanisation immédiate des veines caves pulsantes et du sinus veineux arrête aussi le cœur, qui reste dilaté et gorgé de sang, comme chez les grenouilles dans leur état normal.

» *Remarque*. En galvanisant les nerfs pneumogastriques chez les mammifères (chien, lapins) également empoisonnés, nous pouvons toujours constater un ralentissement bien évident des mouvements du cœur.

» 9° En galvanisant chez les grenouilles le grand sympathique dans la cavité abdominale (d'après la méthode de M. Budge), après que le cœur eut été complétement paralysé, nous ne pouvions pas obtenir la réapparition de ses mouvements.

» 10° Les cœurs lymphatiques des grenouilles s'arrêtent après le développement complet de la paralysie du cœur sanguin, mais presque toujours avant l'anéantissement des mouvements volontaires et toujours avant la disparition des mouvements réflexes.

» En résumant les résultats de nos expériences, il reste évident que l'action de ces divers poisons doit être attribuée à leur rapport spécial avec les éléments nerveux du cœur, ou avec ces deux catégories d'appareils nerveux, dont l'un est destiné au mouvement (éléments moteurs), et l'autre au ralentissement de ces mouvements, si l'on admet avec plusieurs physiologistes l'hypothèse de M. Ed. Weber. En effet, au commencement de l'intoxication nous voyons l'excitation de deux appareils, avec une prédominance de l'un ou de l'autre, tandis qu'à la fin (quand la paralysie survient) c'est sur l'appareil moteur que porte cette paralysie, après que le poison a exercé le maximum de son action. Et c'est pour cette raison qu'on peut arrêter le

cœur jusqu'au dernier moment de l'*intoxication*, en galvanisant les nerfs pneumogastriques ou les sinus veineux (comme nous l'avons constaté article 8°). »

M. de Baumhäuer, en adressant plusieurs pièces relatives à l'alcoométrie, qu'il a publiées soit seul, soit en collaboration avec *M. de Moorsel*, expose les raisons qui l'ont conduit « à donner la préférence au volumètre sur les alcoomètres et densimètres. »

Sa Lettre et les documents imprimés qu'elle accompagne sont renvoyés comme pièces à consulter à la Commission chargée de s'occuper de la question de l'alcoométrie.

M. Krajenbrink adresse de l'île de Java une Note sur une méthode de traitement du choléra-morbus, qu'il emploie depuis longtemps avec succès dans ce pays. Il annonce avoir envoyé précédemment sur le même sujet une Note dans laquelle il avait placé son nom sous pli cacheté; n'ayant point trouvé dans les *Comptes rendus de l'Académie* une mention bien précise de cet envoi, et n'en voyant point non plus dans le Rapport de la Commission rendu public dans la séance du 25 mars 1861, il craint que sa pièce n'ait pas été mise sous les yeux de la Commission, et c'est dans cette supposition qu'il en envoie une double.

La première Note de M. Krajenbrink a été reçue par l'Académie et présentée à la séance du 31 mars 1860; elle était inscrite sous le n° 5, au nombre des pièces qu'a examinées la Commission, et dont aucune ne lui a semblé digne du prix, ainsi qu'elle l'a déclaré dans son Rapport. On le fera savoir à l'auteur.

La séance est levée à 4 heures un quart. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 19 août 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Traité du nivellement; par P. BRETON (de Champ); 2ᵉ édit. Paris, 1861; 1 vol. in-8°.

Second Mémoire sur l'attraction moléculaire; par A. BOUCHÉ. Paris, 1861; br. in-8°. (Extrait des *Mémoires de la Société académique de Maine-et-Loire;* Xᵉ volume.)

Etudes sur le rôle des racines dans l'absorption et l'excrétion; par D. CAUVET. *Thèse de botanique.* Strasbourg, 1861; br. in-4°.

De la cure radicale de la tumeur et de la fistule du sac lacrymal; par le Dʳ A. MAGNE. Paris, 1857; br. in-8°. (Concours de Médecine et de Chirurgie.)

Account of the... *Exposé des observations faites sur la deuxième comète de* 1861 *à l'observatoire du collége Harvard; par* M. G.-P. BONDE; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Smithsonian institution... *Liste des correspondants étrangers de l'institution Smithsonienne, adressée à ses divers correspondants dans le but de recevoir des informations précises sur leurs noms, titres, etc., dans le cas où la liste envoyée serait à cet égard, en ce qui les concerne, incomplète ou inexacte.*

Entwurf... *Essai d'une nouvelle théorie des intégrales elliptiques; par* A. WEILER. (Extrait des *Annales de Mathématiques et de Physique de Greisswald* (*Prusse*).) Renvoyé à M. Hermite pour un Rapport verbal.

Der alkoholometer... *L'alcoomètre et son emploi pour la juste fixation de la force, de la valeur, des proportions d'alcool absolu, etc., des liquides spiritueux, avec une nouvelle table pour l'usage pratique; publié par le directeur de la Commission royale des mesures légales de Prusse* A.-F.-W. BRIZ. Berlin, 1856; br. in-8°. (Deux exemplaires.)

Reductions Tabell... *Tables de réduction pour la détermination de la force des spiritueux et la température normale de* 12° $\frac{4}{9}$ *Réaumur, publiées par la même Commission, conformément à la loi du* 24 *avril* 1860. Berlin, 1860; 2 exempl. in-8° et 2 exempl. in-12.

De plus, un modèle de certificat de contrôle légal pour les alcoomètres employés en Prusse, et un exemplaire de la loi du 24 avril 1860 concer-

nant l'emploi obligatoire d'alcoomètres soumis au contrôle administratif. (Toutes ces pièces sont renvoyées à titre de documents à la Commission des Alcoomètres.)

Lettera... *Lettre du P. A. Secchi, directeur de l'observatoire du Collége Romain, à M. Boncompagni, sur la grande comète de* 1861. (Extrait des *Annales de Mathématiques pures et appliquées.* ½ feuille in-4°.

Osservazioni... *Observations faites à l'observatoire du Collége Romain de la petite planète Hespérie;* ½ feuille in-4°. (Extrait des *Actes des Nuovi Lincei.*)

Elementi di geografia... *Éléments de géographie ancienne, présentés selon une nouvelle méthode; par* le prof. GIUS. DE LUCA. Naples, 1858; 1 vol. in-8°.

Cenno intorno... *Essai sur une nouvelle distribution des corps organiques supérieurs; par* le Dr S. CADET. Rome, 1861; br. in-8°. (Extrait de la *Corrispondenza scientifica di Roma.*)

L'Académie a reçu dans la séance du 26 août 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Cartes des vents sur la côte Est de l'Amérique du Sud, de l'Amazone à la Plata; par le contre-amiral vicomte DE CHABANNES. *Dépôt général de la marine.* 1861; atlas in-folio. (Présenté au nom de l'auteur, M. de Chabannes, par M. de Tessan.)

Recueil de Mémoires de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie militaires. 3e série, t. V. Paris, 1861; 1 vol. in-8°.

Recherches concernant l'influence que peut avoir l'essence de térébenthine sur la santé des ouvriers peintres en bâtiments, etc.; par LECLAIRE. Paris, 1861; br. in-8°.

Deuxième envoi des établissements français dans l'Inde. Pondichéry, 1861; br. in-4°.

Rapport de la Commission sur le chauffage et la ventilation du théâtre Lyrique et du théâtre du Cirque impérial. Paris, 1861; br. gr. in-4°.

Table pour la détermination de la force réelle en alcool des mélanges d'alcool et d'eau correspondant aux diverses indications données, soit par l'aréomètre centésimal, l'aréomètre néerlandais et l'aréomètre de Baumé, soit par la pesée hydrostatique, les densimètres et les alcoomètres; par E.-H. Von BAUMHAUER et F.-H. Van MOORSEL. Amsterdam, 1861; br. in-12.

Tables indiquant la force réelle des liqueurs spiritueuses; par les mêmes; même format.

Over de bepaling... *Sur la détermination de la force réelle en alcool dans les produits de la distillation; par* E.-H. Von BAUMHAUER et F.-H. Van MOORSEL; br. in-8°.

Over den normaal... *Sur l'aréomètre normal; par* M. BAUMHAUER; 1 feuille in-8°.

Over alcoholometrie... *Sur l'alcoométrie au moyen de l'aréomètre; par le même*; 1 feuille in-8°.

Eigth and Ninth supplement... *Huitième et neuvième suppléments à la Minéralogie de Dana; par* G.-J. BRUSH. (Extrait du *Journal américain des Sciences et Arts*; mai 1860 et mai 1861.) Br. in-8°.

Cenno dei lavori... *Mémoire sur les travaux de fortification passagère exécutés sur la côte* del Faro, *près Messine, par le génie militaire de l'armée volontaire; par* B. DE BENEDICTIS. L'atlas (le texte n'a pas été envoyé). Naples, 1860; format atlas.

La Guerra... *La Guerre, journal d'Art, de Science, d'Histoire et de Technologie militaire, enrichi de planches; publié par* G. NOVI; t. Ier, 1re partie. Naples, 1861; in-folio.

Del modo di concimare... *De la manière de fumer l'olivier et de planter dans les terrains calcaires, dans les marnes argileuses et dans les sables siliceux au moyen d'un nouveau et puissant engrais; par* G. NOVI. (Extrait du vol. XI de la *Campania industriale.*) In-4°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'AOUT 1861.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1861, n° 25, et 2e semestre, nos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8; in-4°.

Annales de l'Agriculture française; n° 12; et t. XVIII, nos 1 et 2.

Annales forestières et métallurgiques; juillet 1861; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XVIII de 1861; 26e livraison; in-4°; et t. XIX; livraisons 1, 2, 3, 4, 5 et 6.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 21 et 22 de 1861.

La Culture; 3e année; nos 3 et 4.

L'Agriculteur praticien; 3e série, nos 18 et 19; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 111e et 112e livr.; in-4°.

L'Ami des Sciences; 7e année; nos 31, 32 et 33; 23 juin 1861.

Journal de Pharmacie et de Chimie; août 1861.

Répertoire de Pharmacie; nos 1 et 2; août 1861.

Gazette des Hôpitaux; nos 74 à 88; juin et juillet 1861.

La Médecine contemporaine; nos 29 à 32; août 1861

Gazette médicale d'Orient; 5e année; n° 4; juin 1861.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; 28e année; nos 15 et 16; 1861.

L'Art dentaire; n° 7; juillet 1861.

Journal d'Agriculture pratique; n° 15.

Nouvelles Annales de Mathématiques; n° 8; août 1861; in-8°.

Presse scientifique des deux mondes; nos 15 et 16; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; août 1861; in-8°.

Gazette médicale de Paris; nos 31, 32 et 33; in-4°.

L'Abeille médicale; nos 31 et 32; 1861.

La Lumière. Revue de la Photographie; nos 14 et 15; 1861.

La Science pittoresque; 6e année; nos 13, 14 et 15; 1861.

La Science pour tous; nos 35, 36 et 37.

Moniteur de la Photographie; nos 1 à 11.

Le Gaz, nos 11 et 12.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 SEPTEMBRE 1861.

PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Secrétaire perpétuel annonce à l'Académie la perte qu'elle a faite, depuis la dernière séance, dans la personne d'un de ses Membres, *M. Berthier*, décédé le 24 août 1861.

M. Lamé demande, dans les termes suivants, à l'Académie la permission de ne point faire partie de la Commission nommée pour un nouveau Mémoire de M. Breton (de Champ) :

« Dans l'avant-dernière séance, l'Académie m'a nommé l'un des Commissaires chargés de lui rendre compte d'un Mémoire, présenté par *M. Breton* (de Champ), ayant pour titre : *Matériaux pour servir à résoudre les questions de priorité, soulevées à l'occasion de la publication de l'ouvrage de* M. Chasles *sur les Porismes d'Euclide*.

» Or, je suis doublement incapable d'émettre un jugement en pareille matière : car, d'une part, l'érudition nécessaire me manque, et, d'autre part, sur tout ce qui concerne l'histoire des sciences mathématiques chez les anciens, je me fais gloire d'être le disciple de notre savant confrère M. Chasles. Je viens donc supplier l'Académie de vouloir bien accepter ma récusation. »



GÉODÉSIE. — *Sur la réfraction terrestre; par* **M. Babinet.**

« Un rayon de lumière qui traverse horizontalement les couches de l'atmosphère est dévié de sa marche rectiligne. Il s'infléchit vers la terre d'une quantité qui en moyenne est le quinzième de l'arc terrestre qui s'étend du point de départ au point d'arrivée. Ainsi pour un trajet horizontal de 1852 mètres, qui équivalent à une minute d'arc sur le globe terrestre, la déviation ou réfraction du rayon serait $\frac{1}{15}$ d'une minute ou bien $4''$.

» En général, il y a trois choses à considérer dans la question :

» 1° La trajectoire du rayon est un cercle;

» 2° Il y a un rapport constant n entre la quantité dont le rayon s'infléchit et l'arc terrestre compris entre le point de départ du rayon supposé horizontal et son point d'arrivée. Ainsi, soit s l'angle au centre de la terre compris entre ces deux points et r la réfraction, on a

$$\frac{r}{s} = n = \mathrm{R}(m-1)\frac{\mathrm{B}}{0^{\mathrm{m}},76}\,\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left\{\frac{1}{0^{\mathrm{m}},76.d} - \frac{\alpha}{\mathrm{M}}\right\};$$

ici R est le rayon moyen de la terre; B est la pression barométrique réduite à zéro; α est le coefficient $\frac{11}{3000}$ de la dilatation de l'air pour 1° C.; d est la densité du mercure par rapport à l'air pris à zéro; et (chose importante et nouvelle dans cette théorie) M est le nombre de mètres dont il faut s'élever pour que la température de l'air s'abaisse de 1° centigrade.

» Cette formule mise en nombre revient à

$$n = \frac{\mathrm{B}}{0^{\mathrm{m}},76}\,\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left\{0,2345 - \frac{6^{\mathrm{m}},867}{\mathrm{M}}\right\}.$$

On en déduit plusieurs conclusions remarquables relativement à la constitution physique de l'atmosphère.

» 3° Si le rayon ne voyage pas horizontalement et que sa marche soit inclinée d'un angle i avec l'horizon, la réfraction diminue dans le rapport de $\cos i$ à l'unité; mais alors le trajet parcouru par le rayon étant plus grand que sa projection horizontale dans le rapport de l'unité à $\cos i$, il y a compensation, et en appelant toujours s l'angle au centre de la terre compris entre le signal et l'observateur, on aura comme auparavant

$$\frac{r}{s} = n = \frac{\mathrm{B}}{0^{\mathrm{m}},76}\,\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left\{0,2345 - \frac{6^{\mathrm{m}},867}{\mathrm{M}}\right\}.$$

» Je me réserve de donner la démonstration rigoureuse de cette formule et de la comparer à l'observation. Remarquons cependant tout de suite que la réfraction serait nulle et que le rayon irait *en ligne droite* si l'on avait $0,2345 - \frac{6^m,867}{M} = 0$, ce qui donne $M = 29^m,3$. Ainsi, si la température dans l'air s'abaissait de 1° pour $29^m,3$, il n'y aurait pas de réfraction. D'autre part, en prenant $B = 0^m,76$ et $t = 0$, on a $n = 0,2345 - \frac{6^m,867}{M}$; faisant cette quantité en moyenne égale à $\frac{1}{15}$ ou bien 0,0667, on a pour M environ 41 mètres; toutes ces quantités sont bien plus petites que 200 mètres, qui est la quantité dont il faut s'élever pour avoir une diminution de 1° dans la température des couches supérieures de l'atmosphère.

» Ma formule de réfraction terrestre s'obtient par les principes rigoureux de l'optique et n'admet rien d'empirique; elle suit du reste fidèlement l'observation dans les innombrables détails que nous ont fournis les opérations géodésiques, et confirme ce que Picard avait déjà établi il y a deux siècles : c'est qu'il est impossible d'obtenir aucune précision dans les nivellements géodésiques.

» Le coefficient n varie depuis 0,500 jusqu'à 0,000; il peut même devenir négatif, ce qui correspond au cas du mirage toutes les fois que M est moindre que $29^m,3$. Nous verrons plus tard la grande influence que ce nombre M exerce sur la stabilité de l'atmosphère; mais la formule qui donne la valeur de n établit dès ce moment que dans le voisinage du sol la température décroît bien plus rapidement que ne semblaient l'indiquer les ascensions aérostatiques. »

ÉCONOMIE RURALE. — **M. Payen**, en faisant hommage à l'Académie de la nouvelle édition (1) de son Traité sur la *distillation* des principales substances qui fournissent de l'alcool, présente les considérations suivantes :

« Depuis quelques années l'industrie de la production de l'alcool tend de plus en plus à se propager dans les campagnes, en formant une annexe des fermes.

» A mesure que ses procédés se perfectionnent, ils deviennent en même temps plus simples et d'une exécution plus facile; et, chose bien remarqua-

(1) 2e édition, comprenant la 4e édition du *Traité de la distillation des betteraves*; 16 planches.

ble, les résultats généraux de cette extension des distilleries rurales sont d'accroître la masse des aliments pour les animaux, par suite les subsistances destinées aux hommes et la *production* des engrais : en définitive, d'élever graduellement la puissance du sol.

» Cette tendance actuelle et ces heureux résultats sembleront plus remarquables encore si on les rapproche des faits tout exceptionnels qui leur ont donné naissance.

» Ce furent effectivement les désastres passagers dans les récoltes de nos plantes féculentes, de nos vignobles et de nos céréales, qui, tout à coup amoindrissant la quantité des substances alcoogènes, conduisirent les savants, les agriculteurs et les manufacturiers vers l'étude, la culture et les transformations des produits agricoles qui pouvaient offrir d'autres matières premières à la fabrication de l'alcool.

» L'une des plus importantes, qui présentait les plus grandes ressources et dont le traitement a réalisé dans nos fermes les plus remarquables progrès, fut sans aucun doute la betterave.

» Dès l'année 1834, Matthieu de Dombasle avait signalé les avantages de l'application de cette racine saccharifère à la fabrication de l'alcool; il croyait pouvoir en conclure que la préférence donnée sous ce rapport à la pomme de terre lui serait ultérieurement dévolue.

» A différentes époques la même pensée fut reprise et réalisée sans succès durable; ce ne fut qu'à dater du moment où l'on éprouva un déficit considérable dans les produits de nos vignes, que la préparation de l'alcool de betterave prit un véritable essor.

» Dans le cours de l'année 1854, lorsque parut la première édition de mon Traité sur cette distillation spéciale, j'indiquais les motifs qui me faisaient croire à la stabilité de cette industrie dans nos fermes, en signalant non-seulement les avantages directs qu'en retirerait notre agriculture, mais encore le profit que trouveraient ultérieurement les viticulteurs à réserver pour la préparation des eaux-de-vie potables et des vins de France la partie des vendanges de nos régions méridionales abandonnée jusqu'alors à la distillation.

» A cette époque la fabrication de l'alcool de betteraves pouvait déjà fournir annuellement au commerce 80000 hectolitres d'alcool à 90°. La production, actuellement répartie entre trois cent cinquante agriculteurs manufacturiers, est plus que triplée; elle s'élève à la moitié au moins de la production totale de l'alcool en France.

» Dès lors aussi les relations internationales, qui tendaient à se dévelop-

per, me semblaient devoir ouvrir de plus larges débouchés à nos vins, surtout en Angleterre, où les appellent l'intérêt du commerce, le goût et l'hygiène des populations.

» Les nouveaux traités de commerce depuis intervenus ont donné beaucoup de poids à cette opinion, et dans ce sens réalisent déjà de très-notables progrès.

» Nous pouvons donc admettre que sous cette heureuse influence les récents travaux scientifiques relatifs aux fermentations, dont je me suis efforcé de rendre un compte fidèle et de signaler les applications pratiques, acquerront une plus haute importance agricole, en même temps que les perfectionnements nouveaux dans les procédés d'extraction des jus sucrés, dans les méthodes d'alimentation des animaux avec les résidus, enfin dans la construction des appareils distillatoires, auront, aux yeux des agronomes manufacturiers et des économistes, un plus haut intérêt.

» A ce dernier point de vue, l'un des appareils inédits dont j'ai pu donner les dessins exacts et décrire le mode de fonctionnement, ajoute à toutes les améliorations connues une disposition nouvelle, digne d'une sérieuse attention, utilisant non-seulement la chaleur de la condensation des vapeurs alcooliques, mais aussi une grande partie de la chaleur naguère emportée par le liquide bouillant dépouillé d'alcool, au sortir de la chaudière distillatoire, de telle sorte que la consommation théorique du combustible, abstraction faite des déperditions par les parois extérieures, pourrait se représenter par la quantité de chaleur nécessaire pour élever seulement à la température de 75° le résidu liquide d'où l'on a extrait l'alcool.

» A l'économie qui résulte de cet échange de chaleur entre la *vinasse* expulsée et le *vin* entrant dans l'appareil, s'ajoute l'avantage d'une réaction plus modérée sur les betteraves découpées en lanières, qui laisse celles-ci chargées des principes alibiles étrangers au sucre et dans un état plus favorable à la nutrition des animaux que suivant la méthode précédente, qui traitait les betteraves à la température du liquide bouillant.

» A cette occasion, je demanderai à l'Académie la permission d'expliquer dans quelle mesure, à mon sens, le nombre d'animaux entretenus dans la ferme peut augmenter la masse des engrais et la puissance du sol, et comment aussi l'industrie rurale de la distillation peut accroître la nourriture destinée aux animaux et développer l'aisance du fermier.

» Dire que le bétail est producteur d'engrais, c'est exprimer directement une pensée scientifiquement inexacte : en effet, parmi les principes que les herbivores consomment, soit en les assimilant, plus ou moins modifiés,

soit en exhalant leurs produits transformés en gaz ou vapeurs, se rencontrent des substances azotées et grasses, des matières organiques non azotées, fécule, inuline, cellulose, sucres et leurs congénères, enfin des substances minérales. Lorsque les animaux nourris, engraissés et vendus sortent de la ferme, ce qu'ils y ont laissé dans leurs déjections solides et liquides ne représente qu'une portion bien amoindrie des matières contenues dans leurs fourrages et qui auraient pu concourir au développement d'une végétation nouvelle. A ce point de vue général, les animaux ne sont donc pas producteurs d'engrais, puisqu'ils prélèvent, consomment, exhalent ou emportent une grande partie des substances propres à la nutrition végétale.

» Pour bien comprendre l'utilité de leur intervention, il faut reconnaître d'une part que dans les actes de leur digestion se trouvent éliminés sous forme d'eau et d'acide carbonique la presque totalité des principes immédiats à composition ternaire (féculents ou sucrés), qui seraient inutiles dans les engrais applicables aux terres en culture, où les résidus des récoltes précédentes (chaumes, racines, etc.) peuvent fournir en surabondance les mêmes éléments (carbone, hydrogène, oxygène).

» Or de ce que les substances tertiaires se trouvent ainsi éliminées, il résulte que les matières azotées et minérales restent dans les déjections solides et liquides en plus fortes proportions relatives que dans les fourrages ; de là encore l'utilité constatée, dans les régions où l'agriculture est très-avancée, d'ajouter à la ration des animaux la plus grande quantité possible des pailles hachées.

» D'un autre côté les matières minérales et organiques utiles aux plantes que renferment les déjections animales, s'y trouvent bien plus solubles ou fermentescibles et bien plus favorables à la fermentation et à la dissolution des éléments de fertilité contenus dans le sol que ne le seraient les récoltes fourragères elles-mêmes directement appliquées comme engrais sur les terres cultivées.

» Maintenant nous démontrerons bien facilement la grande influence des distilleries de betteraves sur la production des fourrages et par conséquent de la viande et des engrais les mieux appropriés au sol : il nous suffira de rappeler qu'à surface égale, dans les terrains convenables, la betterave est l'une des plus productives parmi les plantes sarclées, qu'en la traitant suivant les procédés nouveaux on parvient à réserver pour la nourriture des animaux de nos fermes presque la totalité des principes azotés, gras et salins renfermés dans son tissu, transformant en alcool vendable seulement la matière sucrée dont le rôle serait sans importance dans les engrais, et qu'en

outre les pulpes humides et chaudes, résidus des distilleries, mélangées avec divers fourrages hachés de qualité inférieure, permettent, à l'aide d'une simple macération et d'une légère fermentation spontanée, d'améliorer ces fourrages en les hydratant et les rendant plus facilement digestibles. »

MÉMOIRES LUS.

MÉDECINE. — *De la photographie et de la thérapeutique du diabète, et de l'action de l'électricité sur quelqu'un de ses symptômes;* par **M. Mariano Semmola**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pelouze, Rayer, Bernard.)

« Il y a précisément six ans, j'eus l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie des Sciences un Mémoire sur la glucogénie morbide dans lequel j'arrivais à ces conclusions : 1° que la glycosurie peut avoir lieu à la suite de deux conditions, c'est-à-dire ou de l'exagération dans l'activité glycogénique du foie ou du défaut de l'action oxydante de la respiration; 2° que la durée de la glycosurie et la quantité du sucre constituaient une évaluation assez exacte des deux origines différentes du débordement glycosique; 3° que le mécanisme du diabète appartenait à la première cause, tandis que le plus grand nombre des autres glycosuries signalées jusqu'ici dans l'histoire de plusieurs maladies reconnaissaient leur source dans les altérations respiratoires. Ayant continué mes recherches depuis cette époque sous le double rapport de la théorie et la clinique, je me fais un devoir de les présenter à l'Académie, formulées dans les conclusions suivantes :

» 1° La glycosurie a lieu dans certaines maladies de la poitrine, seulement à la suite de graves troubles dans la respiration développés brusquement. La durée de cette glycosurie est très-courte. Les dispnées lentes ne donnent pas lieu à la glycosurie. Ces conditions expliquent les dissidences nombreuses existantes entre les différents observateurs.

» 2° La glycosurie, dans le cours des affections du foie d'une nature quelconque, est fort douteuse. Je ne l'ai jamais pu constater rigoureusement.

» 3° Les glycosuries signalées dans les maladies de l'estomac ou des ganglions lymphatiques du mésentère se rencontrent assez souvent, mais elles tirent toujours leur origine des substances féculentes et sucrées de

l'alimentation et des troubles existant dans l'absorption à la suite de ces maladies. Une alimentation purement azotée les fait disparaître.

» 4° La glycosurie qui accompagne souvent les maladies du système nerveux constitue une double série de faits. La première, celle qui survient à la suite des maladies convulsives (épilepsie, hystérie, etc.), doit reconnaître son origine dans les troubles que ces névroses produisent sur la respiration, parce qu'elle est passagère, de très-courte durée (même quand les spasmes persistent), et arrive seulement quand ces accès convulsifs ont impliqué une gêne plus ou moins considérable dans les fonctions des poumons. La seconde espèce de glycosurie, celle qui coïncide avec les maladies nerveuses cérébrales plus ou moins organiques (les ramollissements exceptés), doit être regardée comme l'effet d'une excitation glycogénique produite sur le quatrième ventricule, parce qu'elle est durable tant que la maladie cérébrale persiste, et qu'elle se développe en raison directe des rapports de voisinage ou de fonctions entre la lésion cérébrale et les origines du pneumogastrique.

» 5° Les altérations du foie et des poumons ne sont jamais le point de départ du vrai diabète.

» 6° Une congestion plus ou moins manifeste du plancher du quatrième ventricule est la condition anatomo-pathologique que j'ai constamment observée dans les diabétiques. Cela me paraît prouver irrésistiblement que la glucosurie diabétique a son point de départ dans les excitations glycogéniques provenant du cerveau.

» 7° L'action de l'électricité sur le diabète donnerait lieu de penser que bien avant le développement de la congestion, la maladie avait déja débuté par une névrose essentielle (excepté dans le cas des diabètes traumatiques), et qu'ainsi, il y aurait dans le diabète une première période purement nerveuse, qui devrait offrir des chances fort probables de guérison.

» 8° On ne peut se faire une idée assez exacte du degré d'influence exercée par la congestion secondaire sur l'excitation nerveuse glycogénique primitive; le mécanisme même de cette influence nous échappe jusqu'à présent.

» 9° Il est possible que des lésions anatomiques, autres que la simple congestion, causent l'excitation glycogénique, mais cela ne semble pas encore bien prouvé.

» 10° Tous les symptômes des diabètes ne sont que des troubles nerveux. La soif, la polyurie, la faim et l'albuminurie même représentent des perversions ou des exagérations fonctionnelles isolées l'une de l'autre et

chacune dépendante de l'envahissement morbide successif de différents points du système nerveux central.

» 11° L'amaigrissement des diabétiques, à une certaine époque de la maladie, est aussi un symptôme nerveux.

» 12° La faiblesse des jambes, les troubles des organes des sens, l'accablement de l'intelligence, ne peuvent laisser aucun doute sur leur origine cérébrale.

» 13° Quand les diabétiques ne sont pas emportés par la tuberculisation, ce sont ordinairement des crises nerveuses qui produisent la mort. Je signalerai, entre autres terminaisons, les violents accès d'épilepsie et une grave dispnée (cette dernière survenue en conséquence d'une apoplexie du pont de Varole), altérations qui ne me semblent pas avoir été mentionnées jusqu'ici par d'autres observateurs.

» 14° Les causes capables de produire le diabète sont en première ligne les causes morales et surtout les chagrins et la frayeur.

» 15° L'électrisation du pneumogastrique par un courant direct et intermittent assez énergique produit constamment une diminution considérable dans la quantité du sucre éliminé par les diabétiques et quelquefois même une diminution sensible dans la quantité des urines.

» 16° Les effets de l'électrisation sont passagers et d'ordinaire ne durent que cinq à dix heures. Ils sont proportionnés à la période plus ou moins avancée de la maladie.

» 17° On peut cependant rencontrer des cas dans lesquels les effets de l'électrisation sont durables et représentent une véritable guérison. J'en compte un seul exemple chez une jeune fille de dix-sept ans, devenue en même temps diabétique et amaurotique à la suite d'une frayeur : l'électrisation fut pratiquée le lendemain du début des symptômes.

» 18° L'électrisation du pneumogastrique doit être regardée dans le diabète comme un agent thérapeutique très-remarquable et en même temps comme un moyen de grande valeur pour aider le diagnostic. La durée de son influence sur le degré de la glycosurie peut faire apprécier jusqu'à quel point on a affaire avec une névrose idiopathique ou avec une névrose symptomatique d'une lésion cérébrale.

» 19° Quand l'électrothérapie, après son application d'essai, prouve que des désordres matériels ont déjà succédé à la névrose, il est nécessaire d'en suspendre, pour le moment, l'application et d'y revenir tous les dix jours pour juger de l'amélioration opérée sous l'action des méthodes résol-

vantes et déterminer le moment favorable pour recommencer cette médication électrique comme base du traitement.

» 20° Pendant la suspension de l'électrothérapie, rien de mieux, selon moi, que l'emploi des sudations par l'enveloppement dans un drap mouillé, suivies de douches en pluie et de gymnastique, le malade prenant en même temps de hautes doses d'huile de foie de morue. Cette méthode, à la fois révulsive et tonique, met souvent les malades dans le cas de pouvoir commencer avec succès l'électrothérapie.

» 21° Quand l'électrothérapie trouve son à propos, je conseille d'employer en même temps des douches seulement d'eau froide et des doses croissantes depuis $0^{gr},005$ jusqu'à $0^{gr},03$ par jour, de sulfate de strychnine. Je l'ai toujours vue parfaitement supportée et amenant une amélioration assez saisissante pour que je ne craigne pas d'appeler sérieusement l'attention des praticiens sur cette thérapeutique, qui n'a été, que je sache, proposée jusqu'ici par personne. »

THÉRAPEUTIQUE. — *Recherches expérimentales sur l'action physiologique et thérapeutique de la Drosera; par* **M. E. Curie**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Rayer.)

« J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie le premier résultat de recherches, que je compte poursuivre, sur l'action physiologique et thérapeutique de la *Drosera*, action déjà entrevue au XVIIIe siècle, et que je résumerai ainsi :

» 1° Administrée à des chats pendant un temps prolongé, cette plante a déterminé, chez les deux animaux soumis à l'expérience, la formation de tubercules pulmonaires et le développement anormal de diverses parties du système lymphatique (ganglions lymphatiques, plaques de Peyer, vésicules closes, acinis de la rate, etc.).

» 2° Administrée, à la dose de 4 à 20 gouttes d'alcoolature, à des malades atteints de tubercules, elle m'a paru constituer un puissant remède et guérir la maladie, d'une manière presque constante, toutes les fois que l'état général était favorable; confirmant ainsi, pour ce cas particulier, la vérité de la loi des semblables en thérapeutique. »

M. Emmanuel (Ch.) lit une Note ayant pour titre : « Propriétés mécaniques du pendule ».

Cette Note est renvoyée à l'examen de MM. Morin et Clapeyron.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIOLOGIE. — *Rectification d'un passage d'une Note présentée à l'Académie par* MM. Joly *et* Musset; *par* M. **Pasteur.**

(Renvoi à l'examen des Commissaires désignés pour le Mémoire de MM. Joly et Musset : MM. Milne Edwards, Regnault, Decaisne, Bernard.)

« Je lis, dans une Note présentée lundi dernier à l'Académie par MM. Joly et Musset, que j'admettais autrefois l'origine spontanée de la levûre de bière, et que j'ai même proclamé cette opinion, en termes très-explicites, dans mon Mémoire sur la fermentation alcoolique.

» M. Pouchet m'a déjà adressé un pareil reproche de contradiction avec moi-même.

» Je suis bien surpris, je l'avoue, de ces assertions de mes savants antagonistes. Non, pas plus autrefois qu'aujourd'hui, je n'ai admis la génération spontanée de la levûre de la bière, dans le sens propre du mot. Mais il m'est arrivé, comme à tout le monde, de dire que la levûre se forme spontanément dans le jus de raisin, dans le moût de bière..., lorsque ces liquides sont exposés au contact de l'air ordinaire, voulant par là exprimer le fait brut de l'apparition d'une plante dans un milieu où la plante n'avait pas été semée directement. N'arrive-t-il pas, de même, tous les jours aux naturalistes, de dire que telle plante croît spontanément dans telle contrée, et quelqu'un se méprend-il, pour autant, sur l'opinion que ces naturalistes professent à l'égard de la véritable origine de cette plante?

» D'ailleurs on va juger du soin avec lequel j'ai cherché à éviter toute confusion de langage. Voici, en effet, la phrase du Mémoire où j'ai employé, pour la première fois, le mot *spontané* en parlant de la levûre de bière :

« Enfin, il y a une dernière analogie que je ne dois pas omettre; c'est » qu'il n'est pas nécessaire d'avoir déjà de la levûre lactique pour en pré- » parer : elle prend naissance *spontanément* avec autant de facilité que la » levûre de bière, toutes les fois que les conditions sont favorables. » Et puis j'ajoute aussitôt en note : « Je me sers de ce mot *spontanément*, comme » expression du fait, en réservant complétement la question de la généra- » tion spontanée. » (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LII, p. 413.)

» En lisant ce passage si explicite, MM. Pouchet, Joly et Musset regret-

teront, je n'en doute pas, l'interprétation très-erronée qu'ils ont donnée à ma pensée.

» Quant à leurs autres opinions au sujet de la levûre de bière, j'espère publier bientôt des observations qui les éclaireront, si je ne me trompe, sur la cause de leurs erreurs et de celles des botanistes qui les ont précédés. »

M. **Brigon** soumet au jugement de l'Académie la description et la figure d'un nouveau *baromètre à siphon*.

L'auteur, qui a fait usage, dans les Andes du Pérou, pour déterminer les hauteurs de diverses stations, de deux des baromètres le plus habituellement employés pour les déterminations, le baromètre de Fortin et celui de Gay-Lussac, modifié par Bunten, a pensé qu'on rendrait un grand service aux voyageurs si on pouvait mettre à leur disposition un instrument qui, donnant des indications d'une exactitude suffisante, fût moins gênant à transporter et moins exposé aux chances de rupture.

La Note dans laquelle il fait connaître la construction et l'usage de cet instrument est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Pouillet et Regnault.

M. **Ern. Baudrimont** adresse deux Notes, l'une « sur le perbromure de phosphore »; l'autre « sur le bromoxyde de phosphore PBr^3O^2 ».

(Renvoi à l'examen de MM. Pelouze et Fremy.)

M. **Cantagrel** présente une Note sur un appareil dont il a exposé le modèle dans la pièce qui précède la salle des séances, et qu'il désigne sous le nom de *cosmographe*, parce qu'il le croit « propre à servir, dans les cours publics, à l'explication de certaines questions du programme élémentaire de cosmographie ».

(Renvoi à l'examen de M. Babinet.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Secrétaire perpétuel** présente au nom de l'auteur, *M. Gust. Schmidt*, un ouvrage écrit en allemand et ayant pour titre : « Théorie des machines à vapeur ». *M. Hirn*, qui s'était chargé de transmettre cet ouvrage, annonce l'intention de faire prochainement hommage à l'Académie

d'un ouvrage dont la publication l'occupe en ce moment, d'un exposé de la théorie mécanique de la chaleur.

M. le Secrétaire perpétuel signale encore parmi les pièces imprimées de la Correspondance une Notice de Mme *C. Scarpellini* : « Résultats des observations des étoiles filantes du mois d'août 1861 ; Lettre au Directeur de l'Album de Rome ».

Le Bureau hydrographique de Londres annonce l'envoi fait, par ordre de l'Amirauté Britannique, de la série de ses publications durant l'année 1860. Cet envoi, qui n'est pas encore parvenu à l'Académie, se compose, d'après la Lettre d'annonce, de quatre-vingt-quinze Cartes nouvelles, cinq Cartes corrigées, et de treize volumes d'instructions nautiques.

L'Académie royale des Sciences de Gœttingue adresse le IXe volume de ses Mémoires.

L'Institut des Ingénieurs civils de Londres prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des Sociétés auxquelles elle fait don de ses publications. L'Institut annonce avoir envoyé tout ce qu'il a fait paraître depuis sa fondation, tant sous le titre de *Transactions* (3 vol. in-4°) que sous celui de *Comptes rendus* (18 vol. in-8°), qui sont la forme actuelle de ses publications.

L'Académie des Sciences n'a, des *Transactions* que le Ier volume, reçu en 1836. Pour les *Comptes rendus*, elle a seulement seize volumes, le IIe et le IIIe ne lui étant jamais parvenus.

(Renvoi à la Commission administrative.)

CHIMIE ORGANIQUE. — *Remarques sur la décomposition spontanée du coton-poudre sous l'influence de la lumière diffuse ; par* **M. M. Bonet** (Extrait).

« .... Voici le résumé de mes remarques :

» 1° Les échantillons de coton-poudre qui se sont décomposés dans mon laboratoire, sous l'influence de la lumière diffuse, portaient la date de 1856, en sorte qu'ils avaient été préparés quatre ans avant sa décomposition.

» 2° Celui qui se décomposa le premier avait été préparé avec un mélange de nitrate de potasse et d'acide sulfurique, tandis que l'autre échantillon l'avait été avec le mélange des acides nitrique et sulfurique.

» 3° Dans les deux cas la décomposition fut précédée de l'apparition d'une atmosphère rougeâtre ou rutilante, qui se montra bien auparavant de la décomposition complète.

» 4° Dans le premier cas la décomposition fut pourtant bien plus énergique que dans l'autre, attendu que le bouchon du flacon sauta, et le goulot lui-même se fendilla dans les deux tiers de sa circonférence, un morceau même sautant avec le bouchon, tandis que dans le deuxième cas le bouchon resta sur place.

» 5° Le résidu fixe de la décomposition était aussi différent dans les deux cas. Dans le premier, il avait tout à fait l'aspect d'une matière qui avait été plus ou moins liquide, attendu qu'on le voyait tout à fait bulleux et solide ; tandis que dans le second cas ce résidu était tout à fait compacte, dur, fortement congloméré, élastique, ayant, il est vrai, l'aspect d'une substance plus ou moins gommeuse. La couleur de celui-ci était d'un blanc jaunâtre ou plutôt de paille, tandis que celle du premier était beaucoup plus foncée, rappelant celle du sucre assez caramélisé.

» 6° Dans les deux cas les parois des flacons étaient recouvertes en grande partie de petits cristaux d'acide oxalique, comme l'avait déjà remarqué Hofmann. On voyait aussi que le deuxième résidu était pénétré dans plusieurs endroits par les mêmes cristaux.

» 7° Dans l'atmosphère du flacon dont le contenu se décomposa le dernier, et dont la capacité était de 300 centimètres cubes, on découvrit facilement une réaction acide des plus prononcées, en même temps que la présence d'une vapeur très-avide d'eau. C'est pour cela que le bouchon et le goulot étaient toujours comme mouillés, rien que par l'eau de l'air.

» 8° Après les essais qui furent faits dans cette atmosphère, on démontra la présence des acides *carbonique* et *formique* d'une manière évidente, et d'autres essais rendirent très-probable celle du *cyanogène*. Il est à regretter qu'on n'ait pas pu confirmer la présence de celui-ci, le peu de gaz dont on pouvait disposer n'ayant pas permis de résoudre plus sûrement la question.

» 9° Tous les essais qui furent faits pour démontrer la présence des composés oxygénés acides du nitrogène, et même celle du NO^2, donnèrent des indications négatives.

» 10° La matière solide, après avoir été traitée par l'alcool pour en sé-

parer l'acide oxalique, laissa un résidu parfaitement blanc, tout à fait soluble dans l'eau comme la gomme. »

Remarques de **M. Chevreul.**

Après cette communication, M. Chevreul demande la parole et dit :

« J'apprends avec plaisir que M. Bonet, dans la Note intéressante, communiquée en son nom à l'Académie par M. Pelouze, ait indiqué *la lumière diffuse* comme circonstance de l'altération du pyroxyle ; car j'ai conservé pendant plus de dix ans dans l'obscurité du pyroxyle en *poil* et en *toile*, qui paraît n'avoir éprouvé aucun affaiblissement dans son inflammabilité. Je saisis cette circonstance pour insister encore sur la nécessité d'apprécier dans les modifications moléculaires que les corps éprouvent et qui semblent *spontanées*, la part que l'influence de la lumière peut exercer alors. Dans mes longues recherches sur l'influence de cet agent dans la décoloration d'un grand nombre de principes immédiats d'origine organique, j'ai démontré :

» 1° Que le plus grand nombre des principes immédiats colorés d'origine organique ne sont décomposés sous l'influence de la lumière que parce que l'air est présent, de sorte que dans le vide, l'azote, l'hydrogène, la décoloration de ces mêmes principes n'a plus lieu, du moins dans des temps égaux ;

» 2° Qu'on a eu tort de croire que les corps colorés, sous le rapport dont je parle, font exception aux principes immédiats incolores, car j'ai parfaitement constaté que des composés organiques incolores azotés, comme la gélatine, la soie, et des composés non azotés, comme le ligneux, sont susceptibles de s'altérer profondément dans l'air lumineux ;

» 3° Que dans le procédé de Nicéphore Niepce, l'inventeur de la *photographie* ou de l'*héliographie*, le vernis sensible étendu sur la plaque métallique exposée à la lumière dans la chambre noire, ne devient insoluble dans le naphte que dans les parties qui sont exposées à la fois à la lumière et à l'oxygène atmosphérique, car dans le vide l'image ne se produit pas ;

» 4° Qu'il est des composés qui sont modifiés dans le vide sous l'influence de la lumière : tel est le bleu de Prusse qui blanchit d'abord et devient brun ensuite en perdant du cyanogène ou de l'acide cyanhydrique.

» J'ai insisté sur ces faits, parce qu'étant incontestables et montrant qu'en beaucoup de circonstances l'air ne produit certains effets que sous

l'influence de la lumière, ils servent de point de départ dans les questions de salubrité quand il s'agit de démontrer la nécessité de la lumière dans les habitations; car telles actions naturelles qui neutralisent ou détruisent des matières nuisibles à la santé, ne s'accomplissent que sous la double influence de l'air et de la lumière. Je regarde donc comme une nécessité de la salubrité de l'intérieur des maisons que la lumière y pénètre, principalement dans les parties humides qui sont plus ou moins pénétrées de matières organiques. Enfin il n'est pas possible de se refuser à considérer la lumière comme une des causes des bons effets que ce qu'on appelle l'*air libre* produit sur les corps vivants qui ne sont pas organisés pour vivre dans l'obscurité. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur la transformation de l'acide propionique en acide lactique; par* **MM. C. FRIEDEL** *et* **M. V. MACHUCA**.

« Dans une précédente communication, dans laquelle nous avons décrit le mode de préparation de l'*acide oxybutyrique* (1), nous nous sommes demandé lequel, de cet acide ou de l'acide butylactique, doit être regardé comme le véritable homologue de l'acide lactique obtenu par fermentation.

» C'est cette question que nous avons cherché à résoudre d'une manière indirecte en traitant l'acide propionique, comme dans la première partie de notre travail nous avions traité l'acide butyrique. Nous avons pensé que si, par ces opérations, l'acide propionique était transformé en acide lactique, nous aurions quelque droit de conclure à l'homologie de l'acide oxybutirique avec ce dernier acide, aussi longtemps du moins qu'on ne démontrerait pas qu'il existe plusieurs acides propioniques et que l'on retrouve dans la série des acides gras ces cas d'isomérie dont nous avons des exemples dans la série des acides aromatiques.

» L'acide propionique, obtenu par l'action de la potasse alcoolique sur le cyanure d'éthyle, a été enfermé dans des tubes scellés avec 2 atomes de brome par molécule d'acide, et soumis pendant quelques heures à une température de 120 à 140°. Au bout de ce temps, l'acide propionique s'était transformé en un liquide limpide, passant presque entièrement à la distillation entre 190 et 210°. La partie distillée entre ces limites de température renfermait 52,5 pour 100 de brome. L'acide *bromopropionique* $\text{C}^3\text{H}^5\text{Br}\,\Theta^2$ doit en renfermer 52,3 pour 100.

(1) *Comptes rendus*, t. LII, p. 1027, Mai 1861.

» L'acide bromopropionique ainsi obtenu réagit facilement sur l'oxyde d'argent en présence de l'eau. Après avoir fait passer à travers la liqueur un courant d'hydrogène sulfuré, on a une solution fortement acide qui, neutralisée par l'oxyde de zinc, laisse déposer après évaporation une cristallisation ressemblant tout à fait au lactate de zinc ordinaire.

» L'analyse prouve que c'est bien le sel $C^3H^5ZnO^3 + \frac{3}{2}H^2O$.

» En effet, par la dessiccation à la température de 120°, ce sel a perdu 18,2 pour 100 de son poids. La formule précédente exige 18,12. Le sel sec a donné

	Expérience.	Théorie.
Carbone	29,1	29,5
Hydrogène	4,3	4,1
Zinc	26,5	27,0

» D'après les résultats précédents, ainsi que d'après l'aspect caractéristique des cristaux vus au microscope, il n'est pas possible de douter de l'identité du sel obtenu par la transformation de l'acide propionique, avec le lactate de zinc provenant des fermentations. Nous avons toutefois préparé encore les sels de cuivre et de chaux dont l'examen a confirmé la conclusion déduite de l'étude du sel de zinc.

» Le sel de cuivre, obtenu par double décomposition entre le sel de baryte de notre acide et le sulfate de cuivre, s'est présenté en petits cristaux prismatiques, peu nets, d'un blanc verdâtre, qui, à 120°, ont perdu 10 pour 100 d'eau. Le lactate des fermentations en renferme 10 pour 100.

» Le sel desséché à 120° renfermait 26,4 pour 100 de cuivre; c'est précisément le nombre exigé par la formule $C^3H^5CuO^3$.

» Le sel de chaux, à 120°, a perdu 25,1 pour 100 d'eau. Le lactacte en contient 24,8 pour 100, soit $2H^2O$.

» Après dessiccation, il a donné à l'analyse :

	Expérience.	Théorie.
Carbone	32,7	33,0
Hydrogène	5,0	4,6
Calcium	18,35	18,35

» Il s'était déposé par évaporation en petits mamelons rayonnés présentant l'aspect bien connu du lactate ordinaire.

» L'acide bromopropionique se transforme donc, par l'action de l'oxyde

d'argent humide, en acide lactique, et l'acide oxybutyrique peut être regardé comme l'homologue de l'acide lactique des fermentations.

» Ce résultat obtenu, nous nous sommes proposé de préparer l'acide bibromobutyrique et de le traiter par 2 molécules d'oxyde d'argent, dans l'espoir d'obtenir un acide homologue de l'acide glycérique $C^3H^6O^4$.

» Lorsqu'on fait agir 2 atomes de brome sur l'acide monobromobutyrique, à une température de 140 à 150°, on voit peu à peu le brome disparaître et le mélange se transformer en un liquide limpide légèrement coloré en brun. Ce produit n'est pas distillable et se décompose lorsqu'on dépasse la température d'ébullition de l'acide monobromobutyrique. Ne pouvant pas purifier par distillation l'acide bibromobutyrique, nous avons dû traiter le produit brut par l'oxyde d'argent. Après saturation de la liqueur par l'oxyde de zinc, nous avons obtenu une cristallisation d'un sel mamelonné qui a fourni à l'analyse des nombres indiquant qu'il était formé d'un mélange d'oxybutyrate de zinc avec un sel plus oxygéné, probablement le dioxybutyrate cherché. La petite quantité de matière que nous avons eue à notre disposition ne nous a pas permis jusqu'ici de séparer ces deux sels par des cristallisations répétées, ou les acides par des saturations fractionnées. Nous espérons réussir lorsque nous aurons pu les préparer en plus grande proportion. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les combinaisons de l'ammoniaque avec les sels de cuivre et de cobalt; par* **M. Hugo Schiff**, de Berne.

« Les combinaisons que l'ammoniaque forme avec les sels de cuivre peuvent être dérivées de quatre ammoniums ($Am = AzH^4$) :

$$\underbrace{Az\left\{\begin{matrix}Cu\\H\\H\\H\end{matrix}\right.}_{\text{Cupriconium.}} \qquad \underbrace{Az\left\{\begin{matrix}Cu\\Am\\H\\H\end{matrix}\right\}}_{\text{Amicupriconium.}} (Cu = 32).$$

$$\underbrace{Az\left\{\begin{matrix}Cu\\H\\H\\H\end{matrix}\right.}_{\text{Cuprosonium.}} \qquad \underbrace{Az\left\{\begin{matrix}Cu\\Am\\H\\H\end{matrix}\right\}}_{\text{Amicuprosonium.}} (Cu = 64).$$

» Des recherches récentes ont fait connaître les sels suivants des deux premières de ces bases :

Le silicate.........	$(AzH^3Cu)^2\,Si^2\Theta^5 \quad (Si = 28)$,
Le wolframiate.....	$(AzH^3Cu)^2\,W^2\Theta^4 + H^2\Theta$,
L'antimoniate......	$(AzH^3Cu)^4\,Sb^2\Theta^7 + 4H^2\Theta$,
Le pyrophosphate...	$(AzH^2Cu)^4\,P^2\Theta^7 + H^2\Theta$,
Le phosphate......	$(AzH^3Cu)^2\,CuP\Theta^4$,
L'arséniate........	$(AzH^3Cu)^2\,HAs\Theta^4 + H^2\Theta$,
L'acétate..........	$\text{Ꞓ}^2H^3(AzH^3Cu)\Theta^2 + H^2\Theta$,
Le tartrate........	$\text{Ꞓ}^4H^4(AzH^3Cu)^2\Theta^6$
»...........	$\text{Ꞓ}^4H^4(AzH^2AmCu)^2\Theta^6$,
Le succinate.......	$\text{Ꞓ}^4H^4(AzH^2AmCu)^2O^4$.

» On obtient ces sels ou par la solution des sels cuivriques dans l'ammoniaque, ou par la double décomposition du sulfate d'amicupriconium avec les sels de baryum.

» L'éthylamine semble donner des ammoniums correspondants.

» Les sels du peroxyde de cobalt, renfermant le radical triatomique $\text{Ꞓo}''' = 59$, donnent aussi des ammoniums triatomiques. On a obtenu les suivants :

Cobalticonium..............	$Az^3\begin{cases}\text{Ꞓo}\\ Hg\end{cases}$	C.
Amicobalticonium........... (Fuscobaltiaque.)	$Az^3\begin{cases}\text{Ꞓo}\\ Am\\ H^8\end{cases}$	D.
Diamicobalticonium......... (Roséo et Purpuréocobaltiaque.)	$Az^3\begin{cases}\text{Ꞓo}\\ Am^2\\ H^7\end{cases}$	E.
Azodiamicobalticonium...... (Xanthocobaltiaque.)	$Az^3\begin{cases}\text{Ꞓo}\\ Am^2\\ H^6(Az\Theta)\end{cases}$	F.
Triamicobalticonium........ (Lutéocobaltiaque.)	$Az^3\begin{cases}\text{Ꞓo}\\ Am^3\\ H^6\end{cases}$	G.

» Les sels du protoxyde de cobalt, renfermant $Co' = 29,5$, donnent la

base monoatomique :

$$\text{Diamicobaltosonium} \ldots\ldots\ldots \quad Az\left\{\begin{matrix} Co \\ Am^2 \\ H \end{matrix}\right. \qquad A.$$

qui, sous l'action de l'ammoniaque et de l'oxygène, forme d'abord la base diatomique intermédiaire :

$$\text{Oxycobaltonium} \ldots\ldots\ldots \quad Az^2\left\{\begin{matrix} (Co'O) \\ Am^3 \\ H^4 \end{matrix}\right. \qquad B.$$

» Les sels de B, en s'oxydant, se dédoublent en ammoniaque et la base D, qui, quoique triatomique, partage encore les propriétés bibasiques de B.

» D, par l'ammoniaque, est changée en E, qui forme déjà deux séries de sels :

$$\overbrace{\underbrace{\left.\begin{matrix} Az^3(Co\,Am^2H^7) \\ X^2H \end{matrix}\right\}O^3}_{\text{Purpurécobaltiaque.}}}^{\text{Sels bibasiques.}}, \qquad \overbrace{\underbrace{\left.\begin{matrix} Az^3(Co\,Am^2H^7) \\ X^3 \end{matrix}\right\}O^3}_{\text{Roséocobaltiaque.}}}^{\text{Sels tribasiques.}},$$

tandis que, par l'addition de 1 équivalent d'ammoniaque, on obtient une base G, qui ne forme plus que des sels tribasiques.

» Les sels de F s'obtiennent par l'action de l'acide nitreux sur E; ils correspondent aux sels bibasiques de E :

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} Az^3(Co\,Am^2H^7) \\ X^2H \end{matrix}\right\}O^3}_{\text{Purpuréocobaltiaque.}}, \qquad \underbrace{\left.\begin{matrix} Az^3(Co\,Am^2H^6(AzO)) \\ X^2H \end{matrix}\right\}O^3}_{\text{Xanthocobaltiaque.}}.$$

» On réussit facilement à obtenir les sels de E des sels de F; cette métamorphose est accompagnée d'un dégagement de vapeurs nitreuses.

» Il sera démontré plus tard que les combinaisons de l'ammoniaque avec les sels des peroxyde de chrome, aluminium, iridium et d'autres métaux triatomiques, laissent se formuler de la même manière. »

TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE. — *Note sur le nombre maximum de signaux télégraphiques élémentaires qu'on peut transmettre, dans un temps donné, au moyen de l'appareil Morse; par* **M. C.-M. Guillemin.**

« Le système télégraphique du Dr Morse est aujourd'hui généralement employé pour les communications à des distances quelconques. Ses appa-

reils, recommandables par leur grande simplicité et la solidité de toutes leurs pièces, exigent en moyenne trois émissions de courant pour une lettre. J'ai pensé qu'il serait intéressant pour la télégraphie électrique de rechercher quel nombre maximum de signaux élémentaires, et par conséquent de mots, le récepteur Morse peut donner dans une minute quand la transmission est faite par un fil de ligne de 300 à 1000 kilomètres. M. le vicomte de Vougy, directeur général des lignes télégraphiques, toujours prêt à seconder les travaux utiles, m'a fourni tous les moyens dont il disposait pour réaliser ces expériences.

» Les faits suivants résultent, en grande partie, des lois relatives à la lenteur de la décharge, signalée par nous dès l'année 1854 et confirmée par nos dernières recherches.

» Pour manipulateur, j'ai fait usage d'un petit transmetteur automatique portant deux mots seulement, France, Paris, qui, dans l'alphabet Morse, représentent la moyenne des mots français. J'ai transmis trente fois dans une minute ces deux mots au moyen d'un fil de 570 kilomètres, passant par le Mans et Lisieux. Les deux extrémités de ce fil aboutissaient au poste central, dans la terre, en deux points différents, de telle manière que je pouvais à la fois transmettre et recevoir. Le 27 janvier dernier, par une forte pluie, quoiqu'il n'arrivât à l'extrémité de la ligne que la septième partie du courant, j'ai transmis facilement, par le même fil, vingt fois les deux mots, c'est-à-dire quarante mots par minute.

» Pour éviter l'objection du retour du courant par la terre, des essais semblables ont été répétés sur la ligne de Paris à Nancy, d'environ 360 kilomètres, avec une communication à la terre dans chacune de ces villes. Je transmettais de Paris, et M. Émile Burnouf recevait à Nancy, au moyen d'un appareil Morse à grande résistance construit par M. Digney, qui déroulait 4 mètres de bande de papier par minute.

» Nous avons pu, le 20 et le 23 du mois d'août dernier, par un beau temps, porter la transmission successivement de trente-six mots à soixante par minute; elle se faisait même encore passablement à soixante-douze mots. Lorsque nous ne faisions que des points, nous en obtenions quarante par seconde, en produisant ainsi 2400 fois par minute le signal élémentaire le plus simple.

» Le 30 août, j'ai opéré sur un fil du Havre, de 450 kilomètres, avec une pile de 30 petits éléments Bunsen; j'ai transmis soixante-quinze mots par minute. En réunissant ce fil à celui de 570 kilomètres, de manière à former un circuit unique de 1020 kilomètres, j'ai obtenu de trente à trente-

six mots par minute; mais il a fallu porter à 100 le nombre des éléments Bunsen.

» Le transmetteur est formé de quatre roues de laiton de 25 centimètres de circonférence portées sur un même axe : l'une produit les points, l'autre les traits; les deux autres déchargent le fil après la production de chaque signal élémentaire. Les surfaces métalliques qui établissent les contacts ont la forme d'un trapèze à deux angles droits, dont le côté adjacent à ces angles est parallèle à l'axe de l'appareil. Quatre ressorts pressent la surface de ces roues et établissent des contacts dont la durée varie pour une même vitesse uniforme de rotation, suivant qu'on les pousse des parties larges vers les parties étroites des lames trapézoïdales. De cette manière, on modifie à volonté le rapport qui existe entre la durée des contacts et le temps qui s'écoule entre deux contacts successifs.

» Pour un même fil, le rapport qui donne la transmission la plus rapide change suivant l'isolement de la ligne : on doit le diminuer quand l'isolement est bon, et l'augmenter quand la perte est grande. L'appareil permettant d'ailleurs de faire varier ce rapport à volonté, on peut toujours arriver à une grande vitesse de transmission.

» Par un beau temps et avec un bon isolement du fil de 570 kilomètres, si la décharge ne fonctionne pas, la transmission ne peut être portée qu'à trente-six mots par minute. Lorsqu'au contraire on met en jeu les roues de décharge, le nombre des mots peut être aisément élevé à soixante.

» Par la pluie ou avec un mauvais isolement, le fil perdant spontanément sa charge électrique, les roues de décharge cessent d'être nécessaires; mais alors il faut faire usage d'une source électrique plus abondante. Néanmoins la transmission n'est ni aussi sûre ni aussi rapide que dans le premier cas.

» Lorsque le temps est humide et la perte du fil très-grande, la pile de Daniell ne suffit plus à une transmission rapide; il faut employer des éléments Bunsen dont le zinc présente une surface égale ou peu inférieure à 1 décimètre carré. J'ai observé qu'à tension égale la pile de Bunsen donne une meilleure transmission que la pile de Daniell, même lorsque le fil est assez bien isolé. Mes expériences relatives à la propagation montrent en effet que, dans un temps donné, au bout du fil de ligne, le courant atteint une intensité déterminée plus rapidement dans le premier cas que dans le second.

» La transmission de soixante-quinze mots est environ six fois plus rapide que celle des employés, qui est évaluée à douze ou quinze mots par minute.

» On ne pourra évidemment obtenir ces *grandes vitesse* de transmission qu'au moyen d'un manipulateur automatique disposé de manière à permettre de varier à volonté le rapport de la durée des contacts aux intervalles de temps qui les séparent et à favoriser la décharge du fil dans des limites convenables. »

ASTRONOMIE. — *Observation, le* 28 *août* 1861, *de la planète découverte le* 9 *septembre* 1857 (Pseudo-Daphné); *Lettre de* **M. H. Goldschmidt.**

« La découverte de la planète Daphné a été faite par moi le 22 mai 1856, en cherchant la grande comète de 1556. La planète se trouvait déjà dans sa quadrature, et l'observation devenait de plus en plus difficile au crépuscule. Les éléments, basés seulement sur plusieurs jours d'observations, n'ont pu donner exactement sa position pour sa réapparition; je me suis longtemps occupé de la chercher pendant l'été 1857 à l'aide des éphémérides calculées par M. Pape, et j'ai en effet trouvé une planète le 9 septembre 1857, non loin de la place indiquée. Les calculs de M. Schubert néanmoins avaient prouvé qu'elle était nouvelle et non Daphné; elle a été désignée jusqu'aujourd'hui sous le nom de *Pseudo-Daphné.* Mes recherches d'après les éphémérides de M. Schubert sont restées sans résultat dans l'hiver de 1858. Grâce aux éphémérides hypothétiques du Dr Luther de Berlin, et à l'aide de la belle carte de Berlin dressée par le Dr Hencke, à Driesen, je suis parvenu à redécouvrir Pseudo-Daphné après une recherche de trois mois, le 27 août dernier. Comparée à l'étoile n° 39626 de Lalande, j'ai pu obtenir la position suivante :

28 août 1861, $10^h\,17^m$. Temps moyen de Paris.
Æ $20^h\,25^m\,5^s$. Déclin. autr. $6^\circ\,48'\,5''$.
Mouvement diurne en Æ — 12^s; en décl. — $8'$.

» Ce mouvement s'accorde avec l'éphéméride du Dr Luther, qui n'avait pas cessé non plus de chercher cet astre à son observatoire de Bilk. »

M. Bizio (Barth.) adresse de Venise une Note en réponse à une nouvelle réclamation de priorité de Mme veuve Fusinieri en faveur de son mari (*voir* le *Compte rendu* de la séance du 24 septembre 1860.

« Ma *Dynamique chimique*, contenue en deux gros volumes, est fondée sur la corrélation de la force répulsive avec le poids des équivalents ou molécules des corps, et leurs propriétés physiques et chimiques. A l'aide

de ce principe, j'ai expliqué tous les phénomènes chimiques et physiques.... Comme je désire qu'on tranche enfin cette discussion misérable, j'engage Mme veuve Fusinieri à citer précisément l'ouvrage et les pages où son mari a traité de corrélation, où il a traité de relation de la force répulsive avec la masse et la densité des équivalents ou molécules des corps. Qu'elle nous indique où sont, comme dans mon ouvrage, les Tables qui démontrent que plus est petite la masse de la densité des équivalents, d'autant plus grande est toujours l'action chimique, et *vice versâ;* ainsi que je peux conclure que l'action chimique est inversement proportionnelle à la masse et à la densité des équivalents. Et comme dans ce principe seulement consiste le mérite de la doctrine dynamique, et le changement qu'elle apporte dans le champ de la science chimique, quand Mme veuve Fusinieri aura prouvé que son mari a découvert avant moi l'importance de ces faits réels, je me tiendrai pour battu et je n'ajouterai pas un mot pour ma défense. »

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Pelouze, Dumas, Regnault.)

M. Cox Worthy adresse une nouvelle Note intitulée comme les précédentes : « Notre système solaire ».

(Renvoi à l'examen de M. Faye, déjà chargé de prendre connaissance des trois premières communications.)

La séance est levée à 5 heures.

F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 2 septembre 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie; 2e semestre, n° 9; in-4°.

Traité complet de la distillation des principales substances qui peuvent fournir de l'alcool; par M. Payen; 2e édit. Paris, 1861; 1 vol. in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 SEPTEMBRE 1861.

PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Secrétaire perpétuel dépose sur le bureau un exemplaire du discours prononcé à l'inauguration de la statue de *Thenard*, à Sens, le 20 juillet 1861, par *M. Balard*, Membre de l'Académie des Sciences.

GÉODÉSIE. — *Sur la réfraction terrestre; par* **M. Babinet**.

« Voici la démonstration de la formule que j'ai donnée dans le dernier numéro des *Comptes rendus*.

» Imaginons un faisceau de rayons marchant horizontalement et résultant d'une onde qui, au point de départ, serait dans un plan vertical perpendiculaire à la direction des rayons. La partie supérieure de cette onde se propageant plus vite dans un air moins dense que la partie inférieure, le plan de l'onde s'inclinera graduellement, de sorte que la partie supérieure de ce plan devance un peu la partie inférieure, et les rayons qui sont donnés par des lignes normales à l'onde seront des courbes légèrement concaves vers la terre.

» Le peu de courbure de cette trajectoire fait que dans toute la marche du faisceau il y aura sensiblement la même différence de densité entre l'air que parcourt le dessus du faisceau et l'air que parcourt la partie inférieure.

L'onde et les rayons s'inclineront donc et se courberont d'une quantité proportionnelle à l'espace qu'ils parcourent. Ces rayons suivront donc une circonférence de cercle. En moyenne on trouve ce cercle ayant un rayon quinze fois plus grand que le rayon de la terre.

» Dans la théorie de l'émission, un rayon individuel lancé horizontalement est attiré en bas par l'excès de densité de l'air inférieur sur la densité de l'air supérieur. Alors sa vitesse horizontale reste constante; mais au bout d'un certain trajet le carré de sa vitesse se trouve égal au carré de sa vitesse horizontale primitive plus le carré de la vitesse verticale engendrée par l'action du milieu. Cette dernière action étant proportionnelle au trajet décrit, ou, si l'on veut, au temps pendant lequel cette action a pu s'exercer, il s'ensuit que dans cette théorie comme dans l'autre l'inflexion du rayon sera en rapport constant avec le chemin parcouru, ce qui caractérise la marche circulaire.

» On sait d'ailleurs que, pour tout ce qui rapporte à la direction des rayons, les deux théories conduisent exactement aux mêmes résultats. La théorie des ondulations, qui considère ici une onde dont le haut et le bas sont bien distincts, me servira exclusivement.

» Soit a le trajet effectué par la partie inférieure ou pied du plan de l'onde, la partie supérieure de l'onde qui voyage dans un air plus rare devancera un peu la partie inférieure de l'onde, et si l'on désigne par a' le chemin un peu plus grand parcouru par le haut de l'onde, $a'-a$ sera la quantité dont la tête du plan de l'onde en aura devancé le pied. Si l'on appelle h la hauteur ou épaisseur de l'onde ou faisceau de rayons, l'onde se sera inclinée d'un angle très-petit, mesuré par $\frac{a'-a}{h}$. On peut dire aussi que les rayons se seront courbés d'une quantité r, qui est la réfraction terrestre et qui a pour valeur

$$r = \frac{a'-a}{h}.$$

Toute la question est là. Le reste n'est plus qu'une suite de transformations d'après les principes les plus ordinaires de l'optique.

» Avant d'aller plus loin, considérons a' et a comme des arcs de cercle concentriques, X étant le rayon de l'arc a, et par suite $X + h$ étant le rayon de l'arc a'; alors la courbure ou réfraction r sera l'angle au centre commun des arcs a' et a; on aura donc à la fois

$$r = \frac{a}{X} \quad \text{et} \quad r = \frac{a'}{X+h},$$

ou bien

$$rX = a \quad \text{et} \quad rX + rh = a'.$$

En retranchant a de a', il vient

$$a' - a = rh,$$

d'où

$$r = \frac{a' - a}{h},$$

comme précédemment

» A la rigueur, l'onde à son départ n'est pas tout à fait dans les mêmes circonstances qu'à son arrivée après les trajets a' et a, car elle est verticale en partant, et à l'arrivée elle est inclinée d'un très-petit angle $\frac{a' - a}{h}$ par rapport à la verticale. On pourrait donc négliger à priori de tenir compte de l'effet presque nul qui en résulte pour la différence des densités de l'air en dessous et en dessus de l'onde; mais, pour n'y plus revenir, je remarquerai que si r est l'inclinaison de l'onde sur la verticale du point d'arrivée, la verticale de ce point qui traversera ce faisceau dans toute sa hauteur sera telle, que, multipliée par $\cos r$, elle donne l'épaisseur h de l'onde. Or le cosinus d'un très-petit angle ne diffère de l'unité que d'une quantité petite du deuxième ordre. Il n'y a donc pas lieu de s'occuper de l'effet de ce léger changement d'inclinaison comme influant sur l'épaisseur verticale de l'onde.

» Voyons maintenant à évaluer

$$r = \frac{a' - a}{h}.$$

Si l'air est à zéro et à la pression normale $N = 0^m,76$, son rapport de réfraction est $m = 1,000294$, en sorte que $m - 1 = 0,000294$. A une pression B et à température t, ce rapport de réfraction devient

$$1 + (m - 1)\frac{B}{N}\frac{1}{1 + \alpha t},$$

α étant le coefficient de dilatation de l'air pour 1° centrigrade (on a sensiblement $\alpha = \frac{11}{3000}$, fraction commode pour les calculs). Nous prendrons B et t pour la pression et la température de la partie inférieure de l'onde. Alors la partie supérieure, qui est plus élevée que le dessous d'une hau-

teur h, aura une pression barométrique moindre que ce dessous d'une quantité égale à une très-petite colonne de mercure η équivalente à une hauteur d'air h pris à t° et à une pression B. Le dessus de l'onde voyagera donc dans un air dont la pression sera $B - \eta$, η étant excessivement petit. De plus, l'air diminuant de température à mesure qu'on s'élève, la température de l'air que parcourt le dessus de l'onde ne sera pas t, mais bien t diminué de la très-petite quantité θ, qui est la diminution de température correspondante à l'élévation h, laquelle mesure l'épaisseur de l'onde. La température de l'air pour le haut de l'onde sera donc $t - \theta$. Il s'ensuit que le rapport de réfraction de l'air que traverse le haut de l'onde sera

$$1 + (m - 1)\frac{B - \eta}{N}\,\frac{1}{1 + \alpha(t - \theta)},$$

tandis que pour le bas de l'onde ce rapport de réfraction était

$$1 + (m - 1)\frac{B}{N}\,\frac{1}{1 + \alpha t};$$

or, d'après la théorie, les deux chemins a' et a étant en raison inverse des rapports de réfraction, on aura

$$a' : a :: 1 + (m - 1)\frac{B}{N}\,\frac{1}{1 + \alpha t} : 1 + (m - 1)\frac{B - \eta}{N}\,\frac{1}{1 + \alpha(t - \theta)}.$$

η et θ étant excessivement petits, le dernier terme de cette proportion devient

$$1 + (m - 1)\frac{B}{N}\,\frac{1}{1 + \alpha t} - (m - 1)\frac{\eta}{N}\,\frac{1}{1 + \alpha t} + (m - 1)\frac{B}{N}\,\frac{\alpha\theta}{(1 + \alpha t)^2},$$

en négligeant à l'ordinaire les termes du second ordre η et θ. Pour en finir de suite avec η et θ, il est évident que η étant la petite colonne de mercure réduite à zéro, équivalente à une colonne d'air h à t° et à B de pression, on aura

$$\eta = \frac{h}{d}\,\frac{B}{N}\,\frac{1}{1 + \alpha t},$$

d étant la densité du mercure rapportée à celle de l'air prise à zéro (on peut prendre $d = 10510$). De même, soit M la quantité dont il faudrait s'élever dans l'air pour avoir une diminution de température égale à 1° centigrade *dans la localité et au moment de l'observation*, on aura pour une hau-

teur h une diminution de température $\theta = \frac{h}{M}$. On voit que cette diminution θ de température, qui rend l'air plus dense, agit en sens contraire de la diminution η de la pression qui rend l'air moins compacte et moins réfringent. Du reste, l'opposition des signes dans l'expression

$$1 + (m-1)\frac{B}{N}\frac{1}{1+\alpha t} - (m-1)\frac{\eta}{N}\frac{1}{1+\alpha t} + (m-1)\frac{B}{N}\frac{\alpha\theta}{(1+\alpha t)^2}$$

indique assez cet antagonisme très-important, et qui, je pense, n'a encore été introduit par aucun auteur dans la formule des réfractions terrestres. Mettant

$$\eta = \frac{h}{d}\frac{B}{N}\frac{1}{1+\alpha t} \quad \text{et} \quad \theta = \frac{h}{M}$$

dans le dernier terme de la proportion ci-dessus, il vient

$$a' : a :: 1 + (m-1)\frac{B}{N}\frac{1}{1+\alpha t} : 1 + (m-1)\frac{B}{N}\frac{1}{1+\alpha t} - (m-1)\frac{h}{d}\frac{B}{N^2}\frac{1}{(1+\alpha t)^2} + (m-1)\frac{B}{N}\frac{\alpha h}{M(1+\alpha t)^2};$$

de là

$$a' - a : a :: (m-1)\frac{h}{d}\frac{B}{N^2}\frac{1}{(1+\alpha t)^2} - (m-1)\frac{B}{N}\frac{\alpha h}{M(1+\alpha t)^2} : 1 + (m-1)\frac{B}{N}\frac{1}{1+\alpha t} - (m-1)\frac{h}{d}\frac{B}{N^2}\frac{1}{(1+\alpha t)^2} + (m-1)\frac{B}{N}\frac{\alpha h}{M(1+\alpha t)^2}.$$

» Le troisième terme de cette proportion est une quantité très-petite à cause du facteur $m-1$ qui est égal à 0,000294, et plus petit que 0,0003. Or le carré de 0,0003 serait 0,00000009, quantité tout à fait négligeable. Quant au quatrième terme, qui est égal à l'unité plus une quantité très-petite, on remarquera qu'en négligeant les termes en $(m-1)^2$, le troisième terme de la proportion, qui est une quantité très-petite, étant multiplié ou divisé par l'unité plus une quantité très-petite, ne changera pas de valeur (*). Ainsi la proportion se réduit à

$$a' - a : a :: (m-1)\frac{h}{d}\frac{B}{N^2}\frac{1}{(1+\alpha t)^2} - (m-1)\frac{B}{N}\frac{\alpha h}{M(1+\alpha t)^2} : 1.$$

(*) Soient ε et ε' deux quantités très-petites, on a

$$\varepsilon(1+\varepsilon') = \varepsilon + \varepsilon\varepsilon' = \varepsilon \quad \text{et} \quad \frac{\varepsilon}{1+\varepsilon'} = \varepsilon - \varepsilon\varepsilon' = \varepsilon.$$

On aura donc

$$r = \frac{a'-a}{h} = a(m-1)\frac{B}{N}\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left(\frac{1}{Nd}-\frac{\alpha}{M}\right).$$

Cette expression de r est indépendante de h. Ainsi, quelle que soit l'épaisseur verticale du faisceau lumineux, la réfraction sera toujours la même. Il serait bon de conserver l'expression sous cette forme, qui donne élégamment et directement la réfraction en nombres pour une distance a exprimée en mètres. Pour avoir cette réfraction en secondes, il faudrait multiplier par 206265, et l'on aurait en secondes

$$r = 206265 . a(m-1)\frac{B}{N}\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left(\frac{1}{Nd}-\frac{\alpha}{M}\right).$$

On compare ordinairement la réfraction r à l'arc terrestre compris entre les deux points de départ et d'arrivée du rayon. Pour cela, en appelant s l'angle au centre de la terre compris entre le signal et l'observateur, on remarque que l'on a

$$a = Rs$$

(R étant le rayon de la terre); alors, en appelant n le rapport $\frac{r}{s}$, il vient

$$n = \frac{r}{s} = R(m-1)\frac{B}{N}\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left(\frac{1}{Nd}-\frac{\alpha}{M}\right).$$

Faisant

$$R = 6\,370\,300^{m}, \qquad N = 0{,}76, \qquad m-1 = 0{,}000294,$$

$$\alpha = \frac{11}{3000} \quad \text{et} \quad d = 10510,$$

on a :

$$\frac{r}{s} = n = \frac{B}{0{,}76}\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left(0{,}2345 - \frac{6{,}867}{M}\right).$$

C'est ce coefficient qui, en moyenne, est $\frac{1}{15}$ ou 0,0667. Delambre adoptait 0,08. Maskelyne et plusieurs observateurs du siècle dernier prenaient $\frac{1}{10}$. Tous s'accordent à reconnaître que ce coefficient est très-variable, et qu'il est bien plus inconstant la nuit que le jour. Ces circonstances et bien d'autres se déduisent de l'influence qu'exerce le nombre M sur la réfraction. Si l'on

opérait dans un long tuyau fermé ou dans un long souterrain où la température fût uniforme, la réfraction serait beaucoup plus forte que $\frac{1}{15}$ ou $\frac{1}{10}$, puisqu'elle serait alors proportionnelle à 0,2345, et qu'au lieu d'une réfraction de 4″ ou de 6″ pour une distance de 1852 mètres, qui font une minute d'arc terrestre, on aurait environ 26″.

» Il reste à examiner le cas où la direction du rayon fait un angle sensible avec l'horizon. Soit i cet angle, h étant toujours l'épaisseur du faisceau ou la perpendiculaire commune au rayon le plus haut et au rayon le plus bas, on remarquera que cette ligne h n'étant pas verticale, le haut et le bas ne diffèrent pas en hauteur de la quantité h, mais seulement de $h\cos i$, et que, par suite, pour refaire tous les calculs précédents, il suffirait de remplacer h par $h\cos i$ dans la valeur de $a'-a$. Ainsi, a étant le trajet du rayon incliné, on aura la réfraction r, qui est toujours $\frac{a'-a}{h}$, par l'expression

$$r = a(m-1)\cos i\,\frac{B}{N}\,\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left(\frac{1}{Nd}-\frac{\alpha}{M}\right).$$

Si l'on remarque maintenant que $a\cos i$ est la projection de a sur l'horizon, c'est-à-dire l'arc terrestre s, entre le signal et l'observateur, on aura

$$Rs = a\cos i,$$

d'où

$$\frac{r}{s} = n = R(m-1)\,\frac{B}{N}\,\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left(\frac{1}{Nd}-\frac{\alpha}{M}\right).$$

» Le coefficient n est donc le même que dans le cas du rayon horizontal. Pour une même distance a du signal, la réfraction ou courbure du rayon est moindre, mais cette réfraction r étant comparée à un arc terrestre qui est plus petit que a, le rapport reste le même. On voit d'ailleurs que si le rayon était vertical, la réfraction r devrait être nulle, ce qui, en effet, résulte de ce qu'alors on aurait

$$i = 90^\circ \quad \text{et} \quad \cos i = 0.$$

En mettant le plus possible de nombres dans la formule et en ne laissant

en lettres algébriques que les quantités variables, on aura

$$n = \frac{B}{0^m,76} \frac{1}{(1+\alpha t)^2} \left(0,2345 - \frac{6,867}{M}\right).$$

On peut observer que la valeur $\frac{B}{0,76}$ peut être prise souvent comme égale à 1, mais pour le coefficient $\frac{1}{1+\alpha t}$ on ne peut prendre $t = 0$ qu'en s'écartant trop des valeurs moyennes de la température de l'air. Prenons donc $t = 10°$ centigrades, alors le coefficient $\frac{1}{1+\alpha t}$ devient

$$\frac{1}{1+\frac{110}{3000}} = \frac{300}{311};$$

opérant la multiplication des coefficients 0,2345 et 6,867 par le carré de cette fraction, ils deviennent respectivement

0,2182 et 6,390;

alors on a, pour $B = 0^m,76$ et $t = 10°$,

$$n = 0,2182 - \frac{6,390}{M}.$$

On pourra employer cette formule simplifiée pour étudier la marche des réfractions en général. Ici, pour avoir $n = \frac{1}{15} = 0,0667$, il faudrait que M fût égal à

$$\frac{6''',360}{0,1515} 42^m,2.$$

» Le coefficient moyen de la réfraction terrestre étant 0,0667 ou $\frac{1}{15}$ qui est bien plus petit que 0,2182, on voit que le terme $\frac{6,390}{M}$, qui dépend du décroissement de la chaleur, est très-influent. Ainsi la réfraction est donnée par la différence de deux termes beaucoup plus grands qu'elle, et indépendants l'un de l'autre. Il doit donc en résulter de grandes variations pour la valeur de n, comme le donne d'ailleurs l'observation. A mesure que l'air se refroidit la nuit près de la terre, M diminue et la réfraction croît au point d'être plus que double de la réfraction du milieu du jour. Enfin, quand il arrive que le froid de la terre se communique à l'air et que la

température va en augmentant avec la hauteur, alors le terme $\frac{6,395}{M}$ devient positif et la réfraction atteint des valeurs considérables telles que $n = \frac{1}{3}$ ou même $n = \frac{1}{2}$. J'ai déjà fait remarquer que pour $M = 29^m,3$ la réfraction est nulle et que pour $M < 29^m,3$ la réfraction est en sens contraire et que la trajectoire du rayon est convexe vers la terre, d'où résulte le mirage.

» La valeur du terme qui a M pour dénominateur *établit déjà* que la température de l'air près de la terre décroît beaucoup plus rapidement que ce qu'indiquent les ascensions aérostatiques qui donnent un décroissement de 1° centigrade pour 200 ou 220 mètres en prenant la moyenne des températures extrêmes. Si l'on voulait donc faire d'utiles expériences sur la réfraction terrestre, il faudrait avec de petits ballons captifs mesurer pour de faibles hauteurs l'abaissement de la température de l'air. Mais si les deux stations étaient à des hauteurs différentes, on prendrait pour B la moyenne des deux pressions barométriques, pour *t* la moyenne des deux températures, et ce qui serait surtout avantageux ici, c'est que la différence des hauteurs des deux stations, divisée par la différence des températures, donnerait en même temps la quantité M qui répond à un abaissement de 1° dans la température de l'air pour la couche atmosphérique que traversent les rayons. »

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, CHIRURGIE. — *De la régénération des tendons; par* **M. Jobert de Lamballe.**

« J'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie plusieurs séries de recherches expérimentales ayant pour objet de faire connaître la succession des phénomènes physiques et physiologiques qui s'opèrent dans les parties vivantes après les diverses solutions de continuité.

» Je cherchais non-seulement à démontrer comment se produit la réparation des tissus divisés, mais encore à résoudre, par les faits, la question de savoir s'il y a réellement, après les solutions de continuité, reproduction ou régénération de certains organes.

» Le travail que je présente en ce moment peut être considéré comme une suite de recherches. En reprenant cet ordre de faits, j'ai eu moins en vue d'ajouter aux résultats généraux de mes précédentes expériences que d'aborder un examen plus détaillé des faits particuliers, et d'appeler l'atten-

tion sur les phénomènes les plus intéressants que nous offrent certaines parties de l'organisme.

» Je commence par les tendons, dont les altérations et le travail physiologico-pathologique, si je puis ainsi parler, peuvent être si facilement suivis en raison de la position superficielle et de la simplicité de leur composition.

» Il n'entre pas dans mon plan d'exposer l'anatomie des tendons : il est presque superflu de rappeler que ces organes, dont l'usage est de fixer les muscles aux os, de même que les ligaments unissent les os entre eux par les surfaces articulaires, se présentent sous la forme de liens, tantôt larges, tantôt arrondis, tantôt réunis en cordons, tantôt divisés en faisceaux, isolés, ou de filaments confondus entre eux; qu'ils occupent généralement l'extrémité des muscles et parfois leurs parties moyennes.

» On sait aussi que les anatomistes les ont considérés diversement : les uns n'y ont vu qu'une dépendance, une sorte de continuation de fibres musculaires elles-mêmes; d'autres les ont envisagés comme étant une simple modification du tissu cellulaire au milieu duquel le système musculaire est plongé. On sait, en effet, que par la macération les tendons se réduisent au tissu cellulaire.

» Il y a cependant deux points de l'anatomie sur lesquels il est essentiel que je m'arrête tout d'abord, non-seulement parce qu'ils ont été trop peu étudiés, mais encore parce qu'ils ont une véritable importance pratique, et qu'ils offrent un lien intime avec les phénomènes physiologiques, pathologiques dont il sera question bientôt. Je parle des *gaînes* et des *vaisseaux* des tendons.

» 1° *Gaînes des tendons.* — Béclard donne la description suivante de ces parties, qu'il appelle des canaux ligamenteux servant à entourer et à fixer les tendons à leur place.

« Quelques-unes de ces gaînes, dit-il, sont assez longues pour former » de véritables canaux; d'autres, beaucoup plus courtes, sont appelées des » *ligaments annulaires*. Parmi ces anneaux ligamenteux, quelques-uns sont » tout à fait circulaires, les autres sont complétés par les os voisins » d'où résultent des gaînes ostéo-ligamenteuses. Elles sont, ainsi que » les tendons qu'elles contiennent, tapissées par des membranes synoviales vaginiformes. Ces gaînes sont très-solides, très-fortes: elles sont » surtout nombreuses à l'extrémité libre des membres, plus dans le sens de » la flexion, et plus fortes aussi dans ce sens que dans celui de l'extension. » Elles maintiennent en place les tendons, elles empêchent leur déplacement pendant l'action des muscles et les mouvements des articulations;

» elles servent aussi en quelques endroits de poulies de renvoi qui chan-
» gent la direction des tendons et modifient le sens des mouvements. »

» Depuis Béclard, les anatomistes ont attaché surtout le nom de *gaînes des tendons* aux anneaux aponévrotiques et aux expansions membraniformes de nature fibreuse qui maintiennent les tendons à leur place. Ils ont trop oublié qu'en réalité ce nom doit avoir une signification moins limitée. Les faits anatomiques et l'étude physiologique démontrent en effet que la composition de ces gaînes est plus complexe qu'on ne pense, et qu'elles se composent non-seulement d'une couche de tissu fibreux, mais encore d'une seconde membrane, enveloppe de nature différente qui, formant pour ainsi dire la première, constitue véritablement *la gaîne immédiate* du tendon.

» J'insisterai peu sur le premier feuillet, qui semble avoir plus particulièrement fixé l'attention des anatomistes. On peut s'assurer que ce feuillet fibreux est le plus souvent une expansion de l'aponévrose qui forme une enveloppe générale aux muscles des membres, laquelle, se moulant en quelque sorte sur le tendon, l'accompagne jusqu'à sa terminaison, et sert à l'assujettir et à le fixer à son point d'insertion.

» Mais la seconde membrane dont se composent les gaînes tendineuses, celle qui forme la doublure du feuillet aponévrotique, est intéressante à étudier et mérite surtout d'une manière sérieuse l'attention du chirurgien.

» Tous les muscles, comme on le sait, sont entourés par une membrane cellulaire générale qui forme autour d'eux une sorte d'atmosphère; or, de même que l'aponévrose générale du membre se prolonge des muscles sur les tendons pour fournir le feuillet fibreux des gaînes, de même c'est la membrane cellulaire générale qui, se prolongeant à son tour sur les cordons tendineux, les entoure et les sépare de leur gaîne aponévrotique.

» Cette gaîne immédiate des tendons tire donc son origine de la gaîne cellulaire des muscles. Elle forme tantôt une véritable membrane dartoïde, d'autres fois une sorte de bourse terminée en cul-de-sac qui fournit un liquide lubrifiant à l'aide duquel s'opère le glissement libre et facile du tendon. Dans quelques cas, on voit cette gaîne cellulaire envoyer entre les faisceaux tendineux des expansions qui adhèrent si fortement à ces faisceaux, qu'elles semblent plutôt constituer une poche particulière et isolée qu'être un prolongement de la gaîne du muscle.

» L'anatomie nous a montré encore que partout où cette disposition existe, et où l'on trouve une bourse muqueuse, il y a une adhérence intime entre le tendon et la gaîne cellulaire.

» On peut enfin s'assurer, et dès à présent nous pouvons présenter ce fait comme une règle générale, que dans les mêmes circonstances on rencontre beaucoup de vaisseaux artériels, et que c'est sur ces points du système tendineux que s'observe la vascularisation la plus remarquable.

» 2° *Vaisseaux des tendons.* — Il résulte de ce qui précède que la vascularité des tendons est en rapport avec la manière dont leur gaîne immédiate est disposée. Elle est d'ailleurs proportionnée à l'étendue du tendon, à son siége et à ses fonctions.

» Les tendons reçoivent-ils des artères directement, ou bien ces vaisseaux ne parviennent-ils jusqu'à eux que par une voie indirecte, et après s'être répandus et ramifiés dans les parties environnantes?

» Les artères arrivent-elles en traversant les gaînes tendineuses ou par d'autres voies?

» On peut établir en principe que les tendons ne reçoivent qu'indirectement des vaisseaux, et que le sang qui les nourrit leur parvient plus encore par les deux extrémités d'insertion musculaire et osseuse que par l'intermédiaire des gaînes. Le tendon d'Achille seul m'a paru recevoir directement des vaisseaux. J'ai vu deux branches artérielles du volume d'un fil de soie s'y distribuer par sa face postérieure; encore faut-il ajouter que dans plusieurs cas elles ne parvenaient jusqu'au tissu tendineux qu'après avoir alimenté le tissu adipeux voisin.

» Enfin j'ai presque constamment observé une branche d'une artère calcanéenne qui, de même que les précédentes, avant d'arriver au tendon, se ramifie dans le tissu adipeux. L'examen anatomique démontre encore que la partie des tendons qui est en rapport avec les articulations, reçoit une quantité de vaisseaux beaucoup plus considérable que les parties éloignées des jointures.

» C'est ainsi que les tendons très-longs et grêles qui sont revêtus par une membrane lisse et lubrifiée par un liquide onctueux, ne reçoivent qu'un très-petit nombre de vaisseaux nourriciers : tels sont, par exemple, les tendons des longs fléchisseurs des doigts, et certains tendons fléchisseurs et extenseurs des pieds. Au contraire, les tendons qui sont entourés par une lame cellulaire, ceux qui sont largement épanouis et fixés autour d'une grande articulation, comme au genou, au coude, à la partie antérieure et postérieure du cou-de-pied, reçoivent une remarquable quantité de vaisseaux.

» En un mot, partout où se rencontrent une gaîne cellulaire forte, des

muscles puissants, des cordons tendineux considérables, là aussi se *présente* une vascularisation notable.

» On peut établir trois catégories dans le mode de distribution des vaisseaux aux tendons.

» Voici, en peu de mots, les traits les plus remarquables que présente chacune de ces catégories. Dans la première, qui se rapporte surtout aux tendons volumineux, à gaîne épaisse, et se rattachant à un grand nombre de fibres musculaires, les vaisseaux arrivent au tissu du tendon par le périoste, ou par le muscle d'où le tendon dérive. On observe, en effet, en étudiant la disposition des vaisseaux musculaires, que ceux-ci, par une distribution ascendante et descendante, tendent à gagner du centre aux deux extrémités terminales du muscle.

» Ce mode de distribution se peut suivre d'autant plus loin que les fibres musculaires descendent davantage sur le tendon, et que la gaîne de celui-ci est plus épaisse, comme on le voit aux tendons du crural antérieur, du triceps, des jumeaux et soléaires réunis. Dans ces cas on voit distinctement les vaisseaux qui ont accompagné les fibres musculaires gagner la superficie du tendon, s'enfoncer ensuite dans sa profondeur et s'y ramifier sous forme de conduit très-fin et très-délié.

» Dans la seconde catégorie, qui comprend les tendons longs, aplatis, protégés par une expansion aponévrotique doublée d'un épanouissement cellulaire, on peut mieux constater le mode d'arrivée des vaisseaux qui parviennent au tendon par son insertion osseuse.

» Les artères articulaires sont celles qui généralement fournissent des ramuscules pour cette destination.

» Tantôt on voit ceux-ci parvenir directement et immédiatement aux tendons; d'autres fois, après s'être ramifiés dans le périoste, ils gagnent le point d'insertion des fibres tendineuses, et là, lorsque l'injection a bien réussi sur le cadavre, on est frappé, en général, de l'abondante vascularisation de cette partie du cordon tendineux. Cette vascularisation est du reste en rapport avec celle de la membrane d'enveloppe des os.

» C'est chez les enfants et les jeunes sujets que cette disposition est surtout très-prononcée.

» La troisième catégorie est formée par les vaisseaux qui se rendent aux tendons par l'intermédiaire de leurs gaînes d'enveloppe.

» Deux cas se présentent dans le mode de distribution. Lorsque la double gaîne cellulo-fibreuse, serrée, est pour ainsi dire collée aux tendons, les

vaisseaux qui s'y répandent parviennent promptement et directement à celui-ci, quoique par des réseaux extrêmement fins. Lorsque au contraire le tendon glisse dans une gaîne séreuse, lâche, les vaisseaux semblent se terminer dans cette même gaîne, et l'on n'en peut suivre qu'un très-petit nombre jusqu'au tendon lui-même.

» C'est ainsi que l'on voit à peine quelques vaisseaux dans les longs fléchisseurs des doigts.

» En résumé, ce que je viens de dire sur les vaisseaux des tendons peut être formulé dans les propositions suivantes :

» 1° La vascularisation des tendons est très-variable.

» 2° Elle est d'autant plus grande que le sujet est plus jeune.

» 3° Elle est plus grande aussi dans les tendons qui entourent les articulations larges, et enveloppés d'une double membrane fibro-cellulaire, que dans ceux qui sont longs et revêtus d'un sac séreux ou d'une bourse muqueuse.

» 4° Les vaisseaux arrivent aux tendons :

1° Par le muscle,

2° Par le périoste,

3° Par les gaînes proprement dites.

» 5° Les vaisseaux provenant du muscle sont plus considérables que ceux des autres origines.

» Ajoutons que si on voit les vaisseaux se répandre à la surface des tendons, et que si on peut s'assurer qu'ils pénètrent dans leur substance, ce n'est qu'avec la plus grande difficulté qu'on peut les suivre dans la profondeur de celle-ci, surtout lorsque les fibres tendineuses sont très-rapprochées entre elles, et là où le tendon éprouve un frottement considérable, la délicatesse des vaisseaux devient si excessive, qu'on est tenté de dire qu'il n'y en a pas de traces. »

ASTRONOMIE. — *Sur la nomenclature du système des petites planètes ; par* **M. Le Verrier.**

« M. Le Verrier expose à l'Académie ses doutes relativement à l'utilité de donner des noms à chacune des nouvelles petites planètes, doutes qu'il a déjà consignés dans la Note suivante, insérée au *Bulletin quotidien de l'Observatoire*, le 18 mars dernier.

« En présence de la découverte incessante de nouvelles planètes, *dont le*

» *nombre paraît destiné à s'accroître indéfiniment*, on se demande s'il y a uti-
» lité à continuer de leur donner des noms particuliers. Nous inclinerions
» aujourd'hui à penser le contraire.

» A une autre époque, nous avons cru qu'il pouvait être utile de main-
» tenir les noms particuliers, et que cela serait peut-être agréable aux au-
» teurs des découvertes des planètes. Mais il est clair qu'on pourrait les sup-
» primer et remplacer ce mode de désignation par un autre qui, se liant
» intimement au précédent, ne serait pas moins agréable aux astronomes.

» Ainsi, par exemple, (8) Hind, (9) Graham, (17) Luther, (24) Chacornac,
» (40) Goldschmidt, (63) Gasparis, (64) Tempel, paraîtraient une désignation
» suffisante qui aurait l'avantage de se continuer naturellement, et qui con-
» serverait à l'auteur de la découverte la considération qui lui appartient.

» Peut-être y aurait-il encore avantage à faire intervenir la mention de la
» distance moyenne au Soleil.

» Nous n'affirmons d'ailleurs rien dans une matière où l'avis général
» peut seul faire loi. Peut-être les astronomes à qui nous devons les décou-
» vertes des petites planètes voudront-ils bien porter leur attention sur
» ce sujet; nous aimerions à connaître leur opinion. »

» Cette ouverture si réservée n'a point été favorablement accueillie; on s'est généralement prononcé contre tout changement de la marche suivie jusqu'ici, et dans l'une des dernières séances de la Société Astronomique, M. Hind a résumé les objections dans une lecture dont il est nécessaire de reproduire les termes :

« Dans une Note insérée au *Bulletin* du 18 mars dernier, dit M. Hind,
» M. Le Verrier a dirigé l'attention sur la nomenclature du groupe des
» planètes situées entre Mars et Jupiter, et *dont le nombre s'accroît aujour-*
» *d'hui si rapidement;* et il suggère qu'au lieu de continuer de donner à
» chaque planète un nom particulier, il suffirait, pour les distinguer, de
» mentionner le numéro d'ordre de la découverte avec le nom de son
» auteur.

» Ce système ne saurait en aucune manière être reçu aujourd'hui, sans
» qu'on eût à consulter toujours une Table où les noms en usage actuel-
» lement seraient l'argument et les *numéros de suite*, avec les noms des dé-
» couvreurs, l'équation. Personne, je pense, ne pourrait, en se fiant à sa
» mémoire seule, être sûr de ne pas se tromper en associant tel numéro
» d'ordre avec tel nom d'astronome. Il y aurait des méprises continuelles,
» et nous serions exposés à des embarras et à des pertes de temps pour

» décider de quelle planète il s'agirait dans un cas donné. De plus, » le véritable numéro d'ordre d'une planète peut rester sujet au doute » pendant des semaines ou même des mois entiers, ainsi que l'histoire des » astéroïdes l'a déjà prouvé plusieurs fois. La dernière planète de M. Luther, » Léto, a été d'abord désignée sous le n° 67 dans les *Bulletins* et dans les » *Astronomische Nachrichten;* mais la 67ᵉ planète est réellement Asia de » M. Pogson; la constatation de sa découverte fait avancer d'une unité les » nombres adoptés en Europe pour les trois planètes suivantes. Des cir- » constances semblables pourraient certainement arriver encore.... »

» Je prie mon excellent ami de Londres de vouloir bien remarquer qu'il s'est arrêté à quelques difficultés de détail qu'on lèverait aisément, mais qu'il ne s'est occupé en rien de mon objection fondamentale. J'ai dit : « en » présence de la découverte incessante de nouvelles planètes *dont le nombre* » *paraît destiné à s'accroître* INDÉFINIMENT. » M. Hind a traduit les mots soulignés, par ceux-ci : « *dont le nombre s'accroît aujourd'hui* SI RAPIDEMENT (so rapidly) ». La pensée est toute différente.

» Le nombre des petites planètes connues s'accroît aujourd'hui RAPIDEMENT. Néanmoins, si l'on suppose que ces découvertes auront une limite assez prochaine, on peut assurément dénommer chacun des individus du groupe. Mais si l'on admet que ces individus sont en nombre illimité, et que les découvertes continueront INDÉFINIMENT, c'est-à-dire n'auront pas de terme, la dénomination individuelle de cette suite de petits astres sera évidemment impossible. Tôt ou tard il faudra s'arrêter dans la voie où l'on est engagé, et dès lors le plus tôt sera le mieux.

» Tel est le point essentiel du débat, celui sur lequel il eût fallu insister, loin de l'omettre entièrement. Sous une question de mots se cache une question fondamentale pour la constitution de notre système. Je prie donc mes collègues de vouloir bien nous dire s'ils considèrent les petites planètes comme étant en nombre limité ou illimité, et quels sont les motifs de leur opinion.

» Les astronomes qui se sont occupés de la recherche des petites planètes, ne nous ont transmis jusqu'ici que le fruit immédiat de leurs travaux. Il y aurait un grand intérêt à ce qu'à l'avenir ils fissent connaître exactement les portions du ciel qu'ils ont étudiées avec soin, mais sans succès, dans une nuit donnée, soit qu'ils n'aient reconnu aucun astre nouveau, soit qu'ils soient tombés sur une petite planète, mais déjà antérieurement cataloguée. On en pourrait peut-être déduire des conséquences importantes sur le nom-

bre probable des planètes d'une grandeur donnée ; et d'ailleurs on assurerait ainsi à la partie la plus ingrate du travail un intérêt sérieux qui soutiendrait les observateurs.

» Peut-on croire que le nombre des petites planètes visibles aille en s'accroissant avec le temps ? Je ne le considère pas comme probable. Mais les recherches scientifiques ne doivent jamais être dirigées en vue d'opinions préconçues. Or, si les observateurs voulaient bien prêter une attention sérieuse aux documents que nous réclamons, on en pourrait tirer des données propres à nous éclairer sur la dernière question que nous venons de poser. »

Note adressée par **M. BIOT** *à* M. le Secrétaire perpétuel, ÉLIE DE BEAUMONT.

« Très-honoré Confrère,

» Ne pouvant pas assister à la séance de ce jour, je vous prie de vouloir bien présenter, en mon nom à l'Académie, les extraits ci-joints de deux Lettres relatives à la grande comète de 1861, que notre confrère M. Valz m'a fait l'honneur de m'adresser en date des 1er et 11 août dernier. Dans ces Lettres, M. Valz reproduit, avec de nouvelles preuves, l'opinion déjà émise par lui : *que la terre a pénétré dans les couches extérieures du conoïde formé par la queue de la comète ;* à quoi il ajoute cette particularité remarquable, *que la queue elle-même, au lieu de rester dirigée dans le plan de l'orbite de la comète, s'en est trouvée notablement déviée vers la plage du ciel occupée alors par la terre.* Les calculs sur lesquels ces résultats se fondent ne seraient pas immédiatement saisissables dans une lecture orale. Mais si vous voulez bien insérer au *Compte rendu* l'extrait que je vous adresse, comme M. Valz m'en témoigne le désir, ils seront accueillis par les astronomes avec beaucoup d'intérêt, et je me chargerai volontiers de revoir les épreuves en l'absence de l'auteur. »

ASTRONOMIE. — *Observations de la grande comète de 1861 ; extraits de deux Lettres adressées par* **M. VALZ** *à* M. Biot, *en date des 1er et 11 août 1861.*

La grande comète de 1861 a suggéré à M. Valz un nouveau genre d'observation destiné à jeter quelque jour sur la question si obscure encore de la nature des queues des comètes. On sait que les astronomes mesurent ordinairement l'angle de position que *fait avec le plan* de l'équateur la

queue d'une comète, au moyen d'un instrument dont le champ de vision est limité à une étendue angulaire de 1° ou 2° au plus, en sorte que la direction de la queue, lorsqu'elle s'étend sur une grande portion du ciel, est assez mal déterminée par cette méthode. Pour connaître plus exactement cette direction, M. Valz a observé simultanément la position du noyau de la comète et celle de l'extrémité de la queue, en saisissant l'instant où celle-ci passait sur des étoiles visibles à la vue simple. Ce genre d'observation, discuté, l'a conduit à la découverte d'une déviation remarquable qu'a présentée la queue de cette comète, rapportée à la direction du rayon vecteur. Voici l'extrait de deux Lettres que M. Valz a adressées sur ce sujet à M. Biot, pour être communiquées à l'Académie :

« M. Pape n'a pas admis que la terre ait passé dans la queue de la comète; mais cela doit tenir à ce qu'il n'a trouvé pour la largeur de la queue que 3°, tandis que je l'ai vue large de 6°, et le P. Secchi, à Rome, de 8°. D'après ces différences, qui tiennent vraisemblablement à la transparence plus ou moins grande de l'atmosphère, il est naturel de penser que la partie non visible de la queue s'étendait encore plus loin.

» M. Pape n'a pas eu égard non plus aux déviations de la queue par rapport à la direction du rayon vecteur. Ces déviations ont été cependant assez fortes; en outre, elles ont eu lieu dans un sens qui n'avait pas été encore reconnu et qu'on n'avait pas pu admettre, parce qu'on ne concevait pas d'autre cause qu'une attraction accidentelle qui pût faire sortir les queues de comètes du plan de leur orbite.

» On peut cependant démontrer, d'après l'observation du P. Secchi du 30 juin et les miennes, qu'il en est ainsi.

» En effet, M. Seeling ayant donné de meilleurs éléments que ceux dont je me suis servi pour effectuer primitivement les calculs, et ces éléments qu'il estime même hyperboliques, ce qui s'expliquerait par la forte inclinaison de l'orbite, étant peu exposés à varier par les perturbations, j'ai désiré refaire ces calculs. Voici les nouveaux détails que j'ai obtenus :

» Le nœud ascendant de l'orbite de la comète se trouvant par 278° 59′ 9″, 5, la terre y est parvenue le 30 juin, à $9^h 58^m$, temps moyen de Paris. Placée ainsi dans le plan de l'orbite de la comète, pour que la queue y fût comprise aussi, elle dut paraître dans le grand cercle passant par le Soleil et la comète. Or le P. Secchi, à Rome, à $11^h 30^m$, c'est-à-dire à $10^h 49^m$ temps moyen de Paris, *remarquait que la Polaire se trouvait exactement au milieu de la queue.*

» La différence de 51 minutes qu'il y a entre l'époque où la terre passait

» par le nœud et celle où le P. Secchi a fait son observation, nécessite une » correction que nous allons déterminer.

» Le 1er juillet, à minuit temps moyen de Marseille, c'est-à-dire à 11^h48^m » temps moyen de Paris, je voyais le milieu de la queue de la comète passer » par les étoiles β et γ de la Petite Ourse, ce qui lui donnait un mouvement » tel, qu'elle avait été transportée de 12 à 13 degrés en vingt-cinq heures. » Par conséquent, 51 minutes avant l'observation du P. Secchi, le centre de » la queue était éloigné de la Polaire de 25′ dans l'est; mais cette étoile, » ayant passé au méridien inférieur à 6^h30^m, s'en trouvait éloignée, à 9^h58^m, » de 1°8′, et la queue de la comète de 1°33′. D'autre part, à 9^h58^m, l'as- » cension droite de la comète était de 99°31′, et sa déclinaison boréale de » 46°2′; l'ascension droite du Soleil était de 99°47′, et sa déclinaison de » 23°9′: de sorte que le grand cercle passant par ces positions coupait » l'équateur par 99°50′, avec une inclinaison de 85°40′, ce qui le mettait » distant du pôle de 4°20′ dans l'est; tandis que la queue de la comète, » comme nous l'avons montré, n'était éloignée de ce point que de 1°33′. La » déviation apparente de la queue de la comète était donc de 2°47′. Je ferai » remarquer que cette déviation était du côté où s'était trouvée la terre, à » l'attraction de laquelle on peut l'attribuer, sans que l'analyse puisse en- » core, je pense, en confirmer la quotité.

» Pour déterminer la déviation dans le sens du plan de l'orbite, je pren- » drai l'observation du 6 juillet, où la terre pouvait avoir ramené, du » moins en bonne partie, la queue de la comète dans ce plan:

Æ ☄ = 186°31′   D ☄ = 65° 4′.
Æ ☉ = 106° 0′   D ☉ = 22°39′.

» Le grand cercle, projection du rayon vecteur d'après ces positions, » coupe l'équateur en 94°49′, sous l'inclinaison de 65°4′. La queue pas- » sant par α d'Hercule, ainsi qu'il résulte de mes observations, l'arc abaissé » de cette étoile, c'est-à-dire d'un point ayant pour ascension droite 257° 5′ » et pour déclinaison 14°33′, sur le grand cercle, sera la déviation apparente » de la queue.

» Ainsi, après avoir déterminé, 1° l'angle de 30° 15′ compris entre le » grand cercle et celui de déclinaison de α d'Hercule; 2° la déclinaison du » sommet de cet angle, qui est de 33°15′, on trouve une déviation pour » la queue de la comète, dans le plan de l'orbite, qui s'élève à 9° 18′. »

» M. Valz termine en ajoutant que les observations précédentes sont

peut-être intéressantes en ce qu'elles viennent modifier les idées jusqu'à présent émises sur la direction des queues de comètes, et rendent plus difficile encore leur explication. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Observations sur quelques substances fertilisantes désignées sous le nom générique de* Guano de Patagonie; *par* **M. Malaguti.**

« Depuis quelque temps il arrive en Europe des quantités considérables de substances fertilisantes qui, suivant leurs caractères, portent le nom de guano, ou de *Shag*, ou de *Lion*, ou de *Pingouin*, ou de *Carrière*.

» Les deux dernières, une fois entrées au Havre, disparaissent du commerce, et l'on ne sait plus ce qu'elles deviennent. Sont-elles peut-être utilisées dans la fabrication des engrais artificiels, ou dans la falsification du guano du Pérou avec lequel elles ont une certaine ressemblance. Quoi qu'il en soit, tous ces engrais sont tirés d'un groupe de petites îles situé entre la pointe de Sea-bear-Bay et le port Desiré (Patagonie), par 48° latitude australe, et 62° longitude occidentale.

» Le guano de Shag provient d'une île peuplée exclusivement de Cormorans, que les marins, au cap Horn, appellent Shag.

» Les trois autres guanos, de Lion, de Pingouin et de carrière, sont tirés d'une île fréquentée par des Phoques et par une telle multitude de Pingouins, que l'île même en a pris le nom.

» Ayant eu l'occasion d'examiner des masses assez considérables de ces engrais, j'ai pu faire des observations qui me paraissent devoir intéresser la science autant que l'agriculture.

» Je n'abuserai pas des moments de l'Académie en en donnant une description détaillée, description qui trouvera sa place dans le Mémoire que je publierai incessamment sur ce sujet. Aujourd'hui je ne signalerai que les points les plus saillants de leur histoire.

» *Guano de Shag.* — Le guano de Shag a une couleur qui rappelle quelque peu celle du guano du Pérou : il est peu homogène; on y remarque des plumes, des fragments d'os et quelques rares cristaux de carbonate d'ammoniaque. Il a une odeur ammoniacale, renferme de petites quantités d'oxalates, de nitrates, de chlorures, de phosphates acides, le tiers environ de son poids de phosphate tribasique de chaux, et à peu près la moitié de son poids de substances organiques azotées. Je n'ai pas pu y découvrir d'acide urique; cependant l'azote total que l'analyse a constaté dans plusieurs échantillons, provenant d'arrivages différents, varie entre

8 et 12 pour 100, c'est-à-dire presque autant qu'on en trouve dans les bons guanos du Pérou.

» *Guano de Lion.* — D'après les renseignements que j'ai pu recueillir, ce prétendu guano de Lion provient de détritus et de débris d'amphibies, et notamment des Phoques, que les marins appellent Lions de mer. En effet, on trouve cet engrais dans les cavités des rochers où ces animaux vont mourir ou passer le temps pendant lequel ils vivent hors de l'eau. C'est un amas d'ossements d'amphibies, de poils, d'écailles, d'os de poissons, et de pelottes d'aspect humique, contenant beaucoup de petits cristaux aciculaires. On y remarque aussi des fragments plus ou moins volumineux d'une roche jaunâtre, rappelant par son aspect la *chaux sulfatée;* on y trouve également des cristaux de *struvite* accompagnés, et quelquefois pénétrés et transpercés par de minces cristaux prismatiques brunâtres dont je parlerai dans un instant.

» Le guano de Lion, tel qu'on le trouve dans l'île des Pingouins, ne subit, de la part de ceux qui l'exploitent, aucune préparation autre que celle d'un criblage grossier.

» L'analyse du guano de Lion y constate du phosphate acide et tribasique de chaux, des substances organiques azotées, des sels solubles terreux et alcalins, parmi lesquels figurent des nitrates, mais point d'oxalates ni d'urates.

» Je ne ferai aucune remarque sur les cristaux de struvite contenus dans ce détritus évidemment de nature animale. Cette substance a déjà été trouvée dans des guanos de la baie de Saldanha et de Patagonie : on sait que Ulex la découvrit pour la première fois à Hambourg, sur l'emplacement d'un ancien abattoir.

» Mais je demanderai la permission de dire quelques mots sur la composition de la roche cristalline et des cristaux prismatiques, bruns, isolés, nulle part décrits, et qui me paraissent s'y rattacher et peut-être en provenir.

» *Roche cristalline trouvée dans le guano de Lion.* — Cette roche a une couleur jaunâtre, mais non uniforme, car là où les substances organiques abondent, la couleur y est plus foncée ; sa structure est celle qui est propre à un agrégat peu compacte de petits cristaux. Soumise à la calcination, elle devient d'une blancheur éclatante ; sa densité est 2,174, mais elle n'est pas constante, puisque la matière organique ne se trouve pas également répartie dans la masse. Une fois humectée, cette roche présente une réaction

acide; elle se compose de

Substances organiques	23,24	pour 100
Phosphate acide de chaux	10,20	
Phosphate tribasique de chaux	56,76	
Sulfate de chaux	5,87	
Fluorure de calcium	0,70	
Sable	3,00	
	99,77	
Perte	23	
	100,00	

» On voit que, malgré son aspect de chaux sulfatée, elle n'est, en définitive, que de la chaux phosphatée : de plus les coquilles qui s'y trouvent empâtées ne renferment plus trace de carbonate de chaux, et sont composées presque entièrement de phosphate tribasique de chaux.

» *Cristaux prismatiques bruns.* — Les cristaux prismatiques bruns qui accompagnent et les fragments de cette roche et la struvite dans le guano dit de Lion, ne sont pas complétement transparents, à cause des matières terreuses qu'ils renferment.

» Quoique de prime abord ces cristaux rappellent la chaux sulfatée et que parmi eux on en trouve en fer de lance, cependant il a été impossible à M. de la Provostaye d'en déterminer la véritable forme cristalline, la mesure des angles présentant d'insurmontables difficultés. Quelquefois ils sont groupés de manière à former une croix, un éventail, ou encore un sphéroïde hérissé de pointes.

» Leur densité moyenne est 2,267; ils sont en partie solubles dans l'eau qu'ils rendent acide. Voici leur composition :

Matières organiques	23,50
Phosphate acide de chaux	22,10
Phosphate tribasique de chaux	51,30
Silice	0,20
Fluorure de calcium	1,90
Alcalis et perte	1,00
	100,00

» On serait tenté de considérer ces cristaux comme une combinaison de 1 molécule de phosphate acide de chaux et de 2 molécules de phos-

phate tribasique de la même base, si l'on ne savait pas que les phosphates insolubles deviennent en partie solubles, par leur contact prolongé avec les substances organiques.

» Comme ces cristaux renferment plus du cinquième de leur poids de ces dernières substances, il est probable que ce soit à cette circonstance qu'ils doivent leur acidité, et que le rapport approximativement atomique des deux phosphates soit purement accidentel.

» D'un autre côté, si l'on réfléchit qu'il y a une grande analogie entre la composition de ces cristaux et celle de la roche cristalline qui les accompagne dans le soi-disant guano de Lion, et que la roche renferme presque 6 centièmes de sulfate de chaux, on pourrait se demander s'il n'y aurait pas communauté d'origine entre les cristaux constituants de la roche et les cristaux isolés indéterminables, et si la roche ne contenait pas jadis de la chaux sulfatée, qui, par des phénomènes pseudomorphiques, serait devenue de la chaux phosphatée. Cette hypothèse expliquerait pourquoi les cristaux actuels composés de phosphates acide et basique de chaux affectent quelque peu la forme de la chaux sulfatée.

» *Guano de Pingouin.* — J'arrive aux deux substances fertilisantes que nous envoie en abondance la Patagonie, et qui, à mon avis, méritent l'attention de ceux qui s'occupent de chimie agricole.

» Le guano de Pingouin recouvre le sol sous la forme d'une couche plus ou moins épaisse, très-dure, riche en ossements, plumes, débris de poissons et pierres. On attaque cette couche à la pioche, et les morceaux qui s'en détachent sont accumulés en tas plus ou moins volumineux et abandonnés à eux-mêmes pendant quatre à cinq mois : une fermentation s'établit bientôt dans les tas, dont la température s'élève assez pour les dessécher, résultat qu'on obtiendrait difficilement, par la simple exposition à l'air, même pendant l'été (novembre et décembre), à cause des rosées abondantes. Après quatre mois de fermentation, on défait les tas le matin pour les rétablir le soir ; quatre à cinq jours d'exposition suffisent pour achever la dessiccation. On brise alors les morceaux avec des pilons et on les crible. La portion criblée est expédiée en Europe.

» Le guano de Pingouin n'a pas un aspect aussi hétérogène que les deux guanos précédents ; néanmoins on y remarque des plumes, des os d'oiseaux, une multitude de petits globules blancs que la pression réduit aisément en poudre, et des cristaux de struvite. L'odeur de la masse est quelque peu ammoniacale, et rappelle assez la fiente des oiseaux. Une fois humecté, ce

guano développe la réaction acide; mis en contact avec les acides, il donne lieu à une légère effervescence; il renferme moins de 2 centièmes de phosphate acide de chaux, puis des sels solubles parmi lesquels figurent des nitrates, puis une certaine quantité de phosphate tribasique de chaux, d'alumine et de fer. J'y ai cherché inutilement la présence des oxalates, et de l'acide urique.

» L'azote total contenu dans cette substance varie entre 4 et 4,35 pour 100 : l'ensemble des phosphates n'a jamais dépassé 35 pour 100; mais la plus grande partie est du *phosphate d'alumine*.

» La présence d'une quantité notable de ce composé terreux dans un détritus d'origine animale n'est pas un fait ordinaire; mais ce qui le rend remarquable, dans le cas actuel, c'est que ce phosphate d'alumine communique à la masse entière de l'engrais dont il fait partie, la propriété d'être plus soluble dans les acides avant la calcination qu'après.

» L'importance de cette remarque ne peut échapper aux nombreux chimistes qui sont obligés d'analyser rapidement des engrais pour le commerce, qui est toujours pressé et très-impatient de connaître les résultats de l'analyse. Effectivement, que fait-on dans ce cas?

» En général, on commence par calciner l'engrais afin de le priver des substances organiques dont il est plus ou moins riche; le résidu de la calcination est traité par les acides; ce qui reste inattaqué est considéré comme de la matière inerte, qu'on désigne sous le nom générique de *sable*; quant à l'acide phosphorique, on va le chercher dans la dissolution acide. Voilà le procédé généralement suivi, qui ne manque pas d'être très-commode, grâce à sa grande rapidité : mais qui ne voit pas son insuffisance s'il est appliqué à des engrais renfermant de ce même phosphate d'alumine qui caractérise, pour ainsi dire, certains guanos de Patagonie? Il est évident que, dans ce cas, une partie de l'acide phosphorique échapperait au dosage, puisqu'elle se trouverait dans la portion inattaquée par les acides, et que l'on considère habituellement comme du sable.

» Il m'a été facile d'isoler le phosphate d'alumine qui a occasionné ces remarques, car les globules signalés plus haut comme un des principes immédiats du guano de Pingouin sont précisément le phosphate d'alumine dont il s'agit.

» Ces globules sont formés d'une substance très-divisée, un peu jaunâtre et happant à la langue, dont la composition est celle d'un *silico-phosphate d'alumine et de fer* rendu impur par de la matière organique, par un peu

de phosphate acide d'ammoniaque et par du sable *quartzeux* très-fin. C'est une argile phosphatée qui se distingue de ses congénères par sa richesse en acide phosphorique (32 pour 100), et qui partage avec certains phosphates la propriété d'être plus soluble dans les acides avant qu'après la calcination.

» Je ne sache pas qu'une pareille substance ait jamais *été signalée* dans les engrais commerciaux. C'est à ce titre que j'ai cru devoir attirer l'attention sur elle.

» *Guano de carrière.* — J'ai peu de choses à dire sur le *guano de carrière,* dernière des substances qui font le sujet de cette communication.

» Cet engrais forme une couche d'épaisseur variable et presque toujours couverte par une autre couche de gravier, qui parfois a l'épaisseur de 1 mètre. Lorsqu'on l'extrait, il a la consistance d'une pâte très-plastique; dans le pays, on l'emploie comme mortier pour la maçonnerie, et les marins s'en servent pour construire des fours qui, dit-on, sont très-solides.

» Pour le dessécher entièrement, on l'entasse et on le traite comme le guano de Pingouin. Ce n'est qu'au bout de trois mois qu'il est assez sec pour être criblé et expédié en Europe.

» Sachant que cet engrais est extrait de la même île d'où l'on retire le guano dit de *Pingouin,* on serait porté à penser que c'est ce dernier guano que des influences accidentelles ont modifié sur place. En effet, il a à peu près la même couleur et le même aspect; lui aussi renferme des globules d'argile phosphatée, et s'il ne contient pas de cristaux de struvite, par compensation on y trouve de grandes pyramides à base rectangulaire de phosphate ammoniaco-magnésien, qui, d'après l'examen qu'a bien voulu en faire M. de la Provostaye, appartiennent au prisme rhomboïdal droit, c'est-à-dire à la même forme cristalline que la struvite. La composition générale du guano de carrière se rapproche notablement de celle du guano de Pingouin : aussi l'analyse y découvre-t-elle du phosphate acide et tribasique de chaux, du phosphate d'alumine et de fer, des substances organiques et des sels solubles nitrifères : la proportion de son azote varie entre 1 et 3, comme celle de ses phosphates varie entre 16 et 39 pour 100.

» On y cherche inutilement des débris animaux, tels que os, plumes et poils.

» Les navigateurs qui l'exploitent croient, non sans raison, que c'est du guano de Pingouin très-ancien modifié par l'action des siècles. Quoi qu'il en soit, le guano de carrière partage avec le guano de Pingouin la propriété de donner un résidu insoluble dans les acides, plus abondant après la calcination qu'avant, et de dérober ainsi aux procédés les plus usités d'analyse une certaine quantité d'acide phosphorique.

» En résumé :

» 1° Le *guano de Shag*, formé d'excréments et de débris de Cormorans, se distingue par sa richesse en azote qui est presque aussi grande que celle des bons guanos du Pérou.

» 2° Le *guano de Lion* (de mer), amas de débris d'amphibies et notamment de Phoques, est remarquable par ses cristaux de struvite et par ses cristaux de chaux phosphatée pseudomorphique, dont l'origine semblerait être la chaux sulfatée.

» 3° Ce qui caractérise le *guano de Pingouin*, c'est de contenir non-seulement de la struvite, mais encore une argile phosphatée très-riche en acide phosphorique que la calcination rend moins soluble dans les acides les plus puissants.

» 4° Le *guano de carrière* paraît être du guano de Pingouin très-ancien, modifié par l'action des siècles. La struvite y est remplacée par de grandes pyramides à base rectangulaire de phosphate ammoniaco-magnésien provenant du prisme rhomboïdal droit de la struvite.

» 5° Enfin, avant d'analyser un engrais commercial, il sera nécessaire désormais de s'assurer s'il contient du phosphate d'alumine, car, dans ce cas, le procédé d'analyse généralement suivi, à cause de sa rapidité, pourrait être insuffisant pour le dosage des phosphates. »

CRISTALLOGRAPHIE. — *Note relative à la communication précédente sur les cristaux de phosphate ammoniaco-magnésien du guano de carrière; par* M. DE LA PROVOSTAYE.

« Les cristaux de phosphate ammoniaco-magnésien retirés du guano de carrière par M. Malaguti sont très-gros; mais malheureusement les faces sont peu réfléchissantes, et ce n'est pas sans peine que les angles ont pu être déterminés à 1 ou 2° près.

» La forme fondamentale est très-probablement la même que celle de la struvite, mais l'identité n'est pas parfaite, comme on le verra par la compa-

raison suivante :

Struvite.....

Axes

Axe vertical....... 1,127,

Axes horizontaux... { 1 ; 1,842.

Notations des faces.

$a = \infty \breve{P} \infty$,	$s = \breve{P} \infty$,
$b = \infty \bar{P} \infty$,	$m = \infty P$,
$p = \bar{P} \infty$,	$n = \infty \breve{P} 2$,
	$t = p$.

Cristaux de M. Malaguti en adoptant la même forme fondamentale, les mêmes axes.

$a = \infty \breve{P} \infty$,	$d = \infty \breve{P} 3$,	Les faces d, f, q forment zone.
$b = \infty \bar{P} \infty$,	$f = \frac{3}{2} \breve{P} \infty$,	
$p = \bar{P} \infty$,	$q = \frac{1}{2} \bar{P} \infty$,	
	$r = 0 P$.	

» Il est facile de voir, en rapprochant les notations, que les faces s, m, n et t de la struvite ne se retrouvent pas dans ces derniers cristaux, et qu'elles sont remplacées par les faces d, f, q, r, autres formes dérivées de la forme primitive.

» Voici maintenant les angles observés :

$p : b =$ 137 à 138°,
$b : d =$ 120° environ,
$d : p =$ 113° environ,
$d : f =$ de 124 à 126°,
$p : f =$ 120° environ,
$q : r =$ 151° environ.

» Ces mêmes angles, calculés en admettant les axes de la struvite et la notation donnée plus haut, ont été trouvés :

$p : b = 138° 25'$,
$b : d = 121° 33'$,
$d : p = 113° 2'$,
$d : f = 125° 11'$,
$p : f = 119° 17'$,
$q : r = 150° 36'$.

» Tous les cristaux sont réduits à l'une de leurs moitiés par l'élargissement de l'une des deux faces *b*. Cette face élargie est toujours rugueuse et mamelonnée. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Mémoire sur une nouvelle couleur bleue préparée avec l'huile de coton; par* M. FRÉD. KUHLMANN.

« Il y a près d'un an qu'ayant été consulté par M. Richard, fabricant d'huile à Dunkerque, sur quelques difficultés matérielles qu'il avait rencontrées dans la distillation des dégras provenant de l'épuration de l'huile de coton, je fus conduit à étudier, au point de vue des réactions chimiques, les diverses opérations par lesquelles on est arrivé à épurer cette huile et à convertir les résidus de cette épuration en acide gras. J'ai été secondé dans ces recherches par l'empressement avec lequel M. Richard a bien voulu mettre à ma disposition des échantillons de toutes les matières premières et des produits intermédiaires de son industrie, ce dont je lui témoigne ici toute ma gratitude.

» La méthode d'épuration, dont l'expérience a sanctionné l'efficacité, consiste en une sorte de défécation produite par l'action prolongée et à chaud d'une dissolution de carbonate de soude ou de lait de chaux sur les huiles brutes.

» Le résultat de cette défécation est une masse poisseuse, qui se sépare assez facilement, et qui contient en combinaison avec les oxydes alcalins, la partie de l'huile la plus altérable. Ce semble être une espèce de savonule de couleur brune, visqueux et plus consistant lorsqu'il provient du traitement par la chaux que par le carbonate de soude.

» L'huile séparée de ce dépôt, qui forme près du quart de la masse totale, lorsqu'il est obtenu au moyen de la chaux, est ensuite décolorée par l'action du chlorure de chaux et de l'acide muriatique faible.

» Quant au dégras, il forme l'objet d'un commerce important et s'utilise généralement pour en extraire des acides gras par la distillation.

» Avant de soumettre ces dégras à la distillation, on leur fait subir des opérations préalables; on les fait bouillir pendant quelques heures, en contact avec de l'acide sulfurique à 10° Baumé. Après que la partie huileuse est séparée par décantation du liquide acide, elle est encore soumise à l'ébullition pour chasser toutes les parties aqueuses. Pendant cette dernière opération, l'acide retenu se concentre; il se dégage un peu d'acide sulfureux et il se forme au fond de la chaudière, où cette ébullition a lieu,

un dépôt d'un vert bleu assez intense et qui acquiert, par le refroidissement, une grande consistance. La partie liquide, séparée du dépôt, a elle-même une couleur verte.

» Dans ces divers traitements l'action de l'acide sulfurique, après avoir décomposé les savonules de chaux et de soude, me paraît avoir pour but de convertir l'huile non encore transformée, en acides gras susceptibles de passer à la distillation sans altération.

» La graisse verte qui résulte de ce travail donne à la *distillation*, facilitée par une injection de vapeur d'eau surchauffée à 260°, environ 65 pour 100 d'acides gras bruts. Dans l'appareil distillatoire, il reste un résidu d'un noir éclatant, fluide à chaud, mais souvent boursouflé par l'injection de la vapeur surchauffée, et prenant, par son refroidissement, la consistance solide des résidus de la distillation du goudron de gaz.

» J'ai déjà dit qu'en dernier lieu, à la suite de l'ébullition des dégras de l'huile de coton en présence d'un peu d'acide sulfurique retenu, et au fur et à mesure de la concentration de cet acide, il y avait un dégagement d'acide sulfureux et un dépôt d'une matière compacte d'un vert bleu foncé.

» Lorsqu'on traite ce dépôt ou les dégras verts prêts à être soumis à la distillation, par un peu d'acide sulfurique concentré, ces corps passent de la couleur verte à une couleur bleue très-intense, la nuance verte disparaît entièrement, en peu de temps si l'on opère à chaud, et lentement si l'on n'élève pas la température.

» J'ai constaté que l'acide sulfurique n'est pas le seul acide qui opère cette transformation, qu'elle peut avoir lieu également par l'acide phosphorique et l'acide chlorhydrique concentrés.

» J'ai pensé d'abord qu'il pouvait se produire, par l'action de ces acides, des corps analogues à l'acide sulfostéarique, mais cette opinion n'a pas été de longue durée. En effet, après des lavages réitérés à l'eau, la matière grasse bleue ne contient plus de trace de soufre ou d'acide sulfurique, et si elle possède la plupart des caractères des acides gras, c'est qu'elle est impure et que ces acides entrent pour moitié environ dans sa composition. A l'état brut, la matière bleue dont je viens de signaler l'existence est entièrement insoluble dans l'eau, mais très-soluble dans l'alcool, l'éther et les essences. Elle est soluble aussi dans des dissolutions alcalines qu'elle colore en vert. De ces dernières dissolutions, la matière nouvelle se sépare avec sa couleur bleue caractéristique, au moyen des acides.

» Ayant remarqué que l'essence de naphte était, de toutes les essences,

celle qui semblait la moins propre à dissoudre de grandes quantités du principe bleu et que cette solubilité diminuait en opérant plusieurs traitements successifs de la même matière, j'ai conçu la pensée que la couleur nouvelle devait une partie de sa grande solubilité dans les divers agents que je viens d'énumérer, à la présence du corps gras, et cette opinion s'est bientôt confirmée, car, après un assez grand nombre de lavages à l'essence de naphte, cette essence ne dissout plus une trace de la couleur bleue ni à froid, ni à chaud.

» *Préparation.* — Ces faits constatés, voici la méthode de préparation et de purification à laquelle je me suis arrêté :

» Le dégras d'huile de coton, ou, mieux encore, le même dégras après le traitement qu'il subit en fabrique pour le rendre apte à la distillation, est maintenu à une température de 100° pendant cinq à six heures, avec 3 ou 4 pour 100 d'acide sulfurique concentré. Ce contact doit être prolongé d'ailleurs jusqu'à ce que la couleur verte que ces dégras prennent d'abord ait fait place à une couleur d'un bleu noir. La matière bleue ainsi obtenue contient 48 pour 100 d'acides gras; elle retient un peu d'acide sulfurique libre et du sulfate de soude ou du sulfate de chaux. Des lavages répétés à l'eau chaude séparent d'abord ces derniers produits, et cette séparation est plus complète encore lorsque après un lavage à l'eau on dissout la matière bleue dans de l'alcool et qu'on la précipite ensuite par l'eau qui n'en retient pas une trace, mais qui en sépare l'acide et le sulfate échappés au lavage.

» Pour opérer la séparation des corps gras, on effectue plusieurs lavages successifs à l'essence de naphte, laquelle dissout un peu de couleur bleue tout aussi longtemps qu'il existe encore des corps gras en mélange, mais qui n'en dissout plus une trace lorsque ces lavages ont été répétés plusieurs fois.

» *Propriétés.* — Je considère la couleur bleue ainsi préparée comme chimiquement pure, sa combustion sur une lame de platine ne laisse plus de cendres, et sa fusibilité à une température élevée qui lui avait été communiquée par la présence des matières huileuses lorsqu'elle était impure, a totalement disparu. Disons toutefois que tous les efforts qui ont été faits pour l'obtenir à l'état cristallisé ont été infructueux.

» La matière purifiée diffère encore essentiellement, par d'autres propriétés, de la matière brute. Cette dernière, très-soluble dans l'alcool et l'éther, est également soluble à froid dans des dissolutions alcalines de potasse, de soude ou d'ammoniaque qui prennent une couleur d'un vert foncé;

la matière pure, au contraire, n'est plus soluble, à la température de 20°, dans l'alcool à 90° alcoométriques que dans la proportion de 1,30 pour 100, et dans l'éther pur que dans la proportion de 12 pour 100.

» Si l'on opère à chaud, une plus grande quantité de matière colorante se dissout et se précipite par le refroidissement à l'état grenu sans apparence cristalline. Elle est insoluble dans les dissolutions alcalines à froid ; par une longue ébullition, une petite quantité s'y dissout et colore légèrement le liquide en vert; ce liquide, par l'addition d'un excès d'acide sulfurique ou muriatique, se décolore, et la matière nouvelle se précipite totalement avec sa belle couleur bleue. Lorsque par une précipitation, soit en étendant d'eau les dissolutions alcooliques, soit en ajoutant un acide aux dissolutions alcalines, des flocons de couleur bleue sont suspendus dans le liquide, on peut recueillir les parcelles bleues tenues en suspension, en agitant le liquide avec un peu d'éther, qui s'empare jusqu'aux dernières traces de la couleur, et la dissolution éthérée vient surnager.

» La couleur nouvelle est un peu soluble dans le chloroforme et le sulfure de carbone. En contact avec l'acide sulfurique concentré, elle s'y dissout et le colore en pourpre. En ajoutant de l'eau à cette dissolution, la couleur bleue reparaît et se précipite entièrement.

» Les acides phosphorique, chlorhydrique et acétique même bouillants ne lui font subir aucune altération.

» *Point de vue théorique.* — L'alcool et l'éther, par une longue ébullition ou à froid par leur seul contact prolongé pendant quelques semaines, altèrent la couleur nouvelle, la font passer d'abord au vert, puis successivement au brun. Cette circonstance m'a fait abandonner toute tentative de purification de la matière nouvelle par ces agents; l'essence de térébenthine l'altère également et plus promptement encore; à chaud, cette action est immédiate. Le sulfure de carbone agit de même, mais avec moins d'énergie.

» Est-ce par désoxydation que cette altération a lieu? On doit le supposer dans ces diverses circonstances; cependant les agents réducteurs en général, tels que l'hydrogène naissant, l'acide sulfureux, les protoxydes de fer et d'étain, l'acide arsénieux, n'altèrent pas l'éclat de la couleur nouvelle, tandis que les agents oxydants, tels que l'acide nitrique, l'acide chromique, le perchlorure de fer, le chlore, le brome, l'iode, la détruisent aussitôt le contact.

» La matière nouvelle, convenablement purifiée, chauffée à l'air sur une lame de platine, s'enflamme et donne un charbon volumineux qui brûle très-difficilement, mais dont la combustion ne laisse pas de cendres.

» Comme moyen de combustion en vue de l'analyse, j'ai eu recours à un mélange d'oxyde de cuivre et de chromate de plomb.

» Avec la matière séchée à 100°, j'ai obtenu les résultats suivants :

I. 0,466 de matière, 1,204 d'acide carbonique et 0,343 d'eau.

II. 0,377 de matière, 0,968 d'acide carbonique et 0,290 d'eau (1).

» Soit pour 100 parties de matière :

	I.	II.	Moyenne.
C............	70,46	70,02	70,24
H............	8,17	8,54	8,35
O............	21,37	21,44	21,41

» Résultats auxquels correspond assez exactement la formule de

$$C^{34}H^{24}O^{8},$$

soit

C............	69,87
H............	8,22
O............	21,91

» Quoiqu'il m'ait été impossible d'obtenir la matière nouvelle cristallisée, soit par sublimation, même en opérant la distillation dans le vide, soit par le refroidissement graduel de ses dissolutions dans l'alcool ou l'éther, il est difficile de ne pas la considérer comme un composé organique nouveau bien défini; et la confirmation de cette opinion se trouve surtout dans la constatation de l'existence des composés que cette matière produit, par son contact avec l'acide nitrique, le chlore, l'iode, le brome. La combinaison nitrée a d'abord fixé mon attention.

» *Composé nitreux.* — On obtient ce composé en projetant peu à peu la matière nouvelle finement pulvérisée dans de l'acide nitrique concentré; par le contact, il se forme aussitôt une combinaison solide de couleur jaune, qu'il convient de broyer avec une nouvelle quantité d'acide nitrique, pour obtenir une transformation bien complète; le composé nitreux ainsi obtenu est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther, se séparant en partie par le refroidissement sous forme grenue de ses dissolutions saturées à

(1) Dans des essais qui ont eu lieu en vue de constater si la matière contient de l'azote, des traces de ce corps ont été obtenues, mais tellement faibles, qu'on ne saurait les attribuer qu'à des circonstances accidentelles.

chaud; le produit ainsi déposé de la dissolution alcoolique et bien lavé à l'eau joue le rôle d'un acide; il est facilement soluble dans les dissolutions alcalines, desquelles les acides le précipitent sans altération.

» Sa dissolution dans l'ammoniaque donne avec le nitrate d'argent et l'acétate de plomb des précipités grenus.

» 0,355 de cette matière séchée à 100° ont donné 0,785 d'acide carbonique et 0,216 d'eau; ce qui donne, pour 100 parties :

C........... 60,28
H........... 6,76

Chiffres qui se rapprochent beaucoup de la formule

$$C^{34}(H^{23}NO^{4})O^{8},$$

laquelle donnerait

C............ 60,51
H............ 6,82

» L'analyse de ce composé nitreux est une confirmation bien grande de l'exactitude de la formule donnée comme résultat de mes analyses de la matière bleue, car

$$C^{34}H^{24}O^{8} + (NO^{5}HO) = C^{34}(H^{23}NO^{4})O^{8} + 2HO.$$

» Ainsi, dans le composé nouveau, 1 équivalent d'hydrogène a été remplacé par 1 équivalent d'acide hyponitrique.

» Pour arriver d'une manière plus irrécusable à démontrer que j'étais en présence d'un produit à composition constante et bien déterminée, j'ai cherché à produire d'autres exemples de substitution dans l'action du chlore, du brome et de l'iode.

» Ces agents, de même que l'acide nitrique, détruisent la couleur bleue avec une grande rapidité, en formant avec elle des combinaisons incristallisables qui renferment proportionnellement, et dans le rapport du poids des équivalents, autant de chlore, de brome et d'iode, qu'il y a eu d'hydrogène éliminé.

» *Composé chloré*. — Pour la préparation de la combinaison chlorée, on fait passer un courant de chlore dans les dissolutions alcooliques de la matière pure jusqu'à destruction de toute coloration bleue; le corps formé étant moins soluble dans l'alcool que la lumière bleue qui l'a fourni, en

est précipité sous forme de flocons jaunes. Cette matière, aussi peu que les autres, n'a pu être obtenue cristallisée.

» Après deux purifications successives, en laissant se précipiter le composé chloré de sa dissolution alcoolique chaude, on y a déterminé la quantité de chlore fixée, en le calcinant, avec du carbonate de soude pur, après l'avoir séché à 100°.

» $0^{gr},543$ de matière ont donné $0^{gr},252$ de chlorure d'argent équivalent à 11,47 pour 100 de chlore. Or la formule de $C^{34}(H^{23}Cl)O^{8}$ exigerait 10,87 pour 100 de chlore, ce qui se rapproche beaucoup du résultat de mon analyse et établit une analogie bien grande entre le composé chloré et celui nitreux.

» Les composés iodés et bromés ont sans doute une composition correspondante, aucun n'a pu être obtenu cristallisé.

» Tous ces composés jouent d'ailleurs le rôle d'acide, aucun ne forme avec les bases des sels cristallisables.

» En vue de préparer un sel de chaux avec la combinaison chlorée, on a versé goutte à goutte de la dissolution alcoolique bleue dans une dissolution chaude d'hypochlorite de chaux ; la couleur bleue a été détruite immédiatement, et l'on a obtenu un précipité jaune amorphe qui renferme du chlore et de la chaux à l'état de combinaison. Il est insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther, ce qui rend sa purification difficile; aussi son analyse n'a-t-elle pu me donner jusqu'ici que des résultats qui ne se concilient pas bien avec les idées théoriques que l'examen du composé chloré me paraît devoir faire admettre.

» Des recherches ultérieures éclaireront ce point de la question; ces recherches devront comprendre toutes les lacunes qui, au point de vue théorique, peuvent encore exister dans mon travail, notamment en ce qui concerne les combinaisons chlorées, bromées et iodées. Mais les résultats déjà obtenus ne laisseront pas de doute dans l'esprit des chimistes sur l'existence réelle d'une matière organique nouvelle, se rapprochant, par une partie de ses propriétés, de l'indigo et de la chlorophylle.

» Il reste encore un autre point à élucider : c'est d'établir si la matière nouvelle ne peut pas être obtenue dans d'autres circonstances que dans le traitement approprié de l'huile de coton, comme mes premières tentatives à cet égard semblent l'indiquer (1).

---

(1) L'action directe de l'acide sulfurique sur l'huile de coton épurée et même sur l'amande de la graine de coton, ne donne pas de coloration en bleu. La capsule ligneuse qui renferme

» *Point de vue industriel.* — Depuis bientôt un an que mes études ont été commencées sur cette intéressante matière colorante, je me suis convaincu de plus en plus de la circonspection avec laquelle il convient de livrer à la publicité des faits scientifiques qui touchent directement aux intérêts de l'industrie.

» En voyant se reproduire avec une extrême facilité et une grande économie une matière bleue aussi éclatante que l'indigo, une matière qui résiste aux acides les plus énergiques, aux acides sulfurique et phosphorique concentrés comme l'indigo et, de plus, à l'acide muriatique et au perchlorure d'étain bouillant auxquels l'indigo ne résiste pas, je devais croire que j'avais en main une couleur nouvelle susceptible d'applications immédiates nombreuses, et dont la production au grand jour de la publicité pouvait faire supposer que l'indigo et le bleu de Prusse, comme aussi la couleur nouvelle dérivée de l'aniline, avaient trouvé une rivale redoutable.

» Après avoir déposé à l'Académie, dans sa séance du 12 novembre dernier, un paquet cacheté pour établir l'état de mes recherches à cette date, j'ai voulu, pour en livrer le résultat au public, pouvoir le prévenir, s'il était nécessaire, contre des illusions premières, qui trop souvent compromettent dans l'avenir jusqu'au côté sérieux des observations scientifiques. Je me suis donc livré à une série de recherches tendant à l'application de la matière colorante nouvelle à la teinture.

» Cette matière ayant la propriété d'être soluble dans l'alcool, cette dissolution me servit d'abord de bain de teinture; plusieurs immersions à chaud dans la dissolution alcoolique, en laissant sécher les étoffes entre chaque immersion, leur communiquent une couleur bleue intense; mais, peu de temps après la teinture, on s'aperçoit que cette couleur verdit, et fait bientôt place à une teinte d'un jaune brun. Ce résultat est évidemment dû à une oxydation au contact de l'air, oxydation facilitée par la lumière et surtout par l'action directe des rayons solaires; car les tissus colorés étant conservés à l'obscurité, et mieux encore dans une atmosphère d'acide carbonique, se maintiennent infiniment mieux.

» Les efforts de l'industrie devant tendre à donner quelque stabilité à

---

cette amande se charbonne par l'acide sulfurique; traitée par une dissolution alcaline, elle lui communique une couleur jaune qui à l'air passe au violet et dont les acides séparent le principe colorant à l'état de flocons bruns.

cette magnifique couleur, j'ai essayé d'en déterminer la fixation sur les étoffes par l'intermédiaire des mordants.

» Comme la matière nouvelle joue le rôle d'un acide plutôt que d'un alcali, j'ai cherché à la fixer sur les étoffes à l'état de combinaison avec divers oxydes.

» Des étoffes de coton, de laine et de soie préparées avec un mordant d'alumine ont été teintes dans la dissolution alcoolique chaude, mais la couleur fixée a conservé sa grande altérabilité. L'application de l'alun après la teinture directe des étoffes dans la dissolution alcoolique a donné les mêmes résultats.

» Avec le mordant de sesquioxyde de fer, la destruction de la couleur est encore plus prompte, l'oxyde de fer servant d'agent d'oxydation.

» L'acide stannique fixé sur les étoffes au milieu d'un bain de stannate de soude suivi d'un bain d'acide sulfurique faible, ou au moyen d'un bain de perchlorure d'étain suivi d'un bain faible d'hypochorite de chaux, n'a donné de même qu'une teinture sans stabilité.

» Enfin les oxydes de plomb et de mercure n'ont pas fourni de résultats plus satisfaisants.

» J'ai essayé aussi de faire un bain de teinture en mettant à profit la faible solubilité à chaud de la couleur nouvelle dans les dissolutions de savon rendues très-alcalines, en précipitant ensuite la couleur sur les étoffes avec un bain acide; mais la couleur a été moins vive, sans être plus solide.

» Tous ces faits justifient mon extrême réserve lorsqu'il s'agit de caractériser le côté industriel de mes observations; est-ce à dire que l'industrie doive abandonner l'espoir de donner un jour une certaine fixité à la couleur nouvelle? Non certes, et ce qui doit engager les teinturiers à poursuivre des recherches dans cette vue, c'est l'incomparable pureté de cette couleur, c'est son inaltérabilité en présence des acides les plus énergiques, c'est enfin le bon marché de sa production, surtout si, pour les usages industriels, la matière brute résultant de l'action de l'acide sulfurique sur les dégras d'huile de coton pouvait trouver directement son emploi dans la teinture, l'impression ou la peinture.

» Puissent mes incitations en faveur de tentatives nouvelles ne pas rester stériles! »

ASTRONOMIE. — *Parallaxes d'étoiles filantes déterminées au moyen d'observations simultanées faites à Rome et à Civita-Vecchia; Lettre du* **P. Secchi** *à* M. Élie de Beaumont.

« Dans ma dernière Lettre je vous annonçais que nous avions commencé les observations simultanées des étoiles filantes au moyen de la correspondance télégraphique entre Rome et Civita-Vecchia et que j'espérais immensément de ce moyen d'observation. Cette attente n'a pas été déçue, et nous avons constaté des faits devant lesquels s'évanouiront forcément les doutes qu'on avait élevés sur les résultats obtenus par les observations antérieures.

» Les observations faites dans les soirées des 6, 10 et 11 août avec le concours du télégraphe nous ont donc permis de constater les faits suivants, déjà manifestes d'ailleurs dans les observations faites du 4 jusqu'au 8 de ce mois, à la manière ordinaire, mais avec les chronomètres réglés d'avance avec la correspondance télégraphique à midi.

» 1° Un grand nombre d'étoiles filantes sont rigoureusement contemporaines dans les deux stations, le signal d'une touche télégraphique donné à Civita de Rome était contemporain à celui de Civita à Rome. Le nombre a été de 8 à 10 chaque soir du 5 au 8, le 10 nous en avons eu 34, et le 11, 16 rigoureusement telles dans l'intervalle d'une heure et demie d'observations.

» 2° Dans les soirées des 10 et 11 on transmettait immédiatement de Civita par le télégraphe l'indication de la place où on avait vu l'étoile et on pouvait immédiatement saisir leur énorme parallaxe. Pour les étoiles plus près du zénith, elle n'était pas moindre de 20 ou 30°, de sorte que le nom même de la constellation était tout à fait différent et ne pouvait dépendre de fautes possibles d'observation. Le sens encore et la quantité du déplacement était parfaitement selon la règle des parallaxes. Civita est éloignée de Rome de 65 kilomètres environ, et par rapport au Collége Romain a un azimut de 70° du nord vers l'ouest. Eh bien, toutes les étoiles de la partie de l'est du méridien étaient vues plus hautes à Rome qu'à Civita : le contraire arrivait du côté de l'ouest. La parallaxe de hauteur était plus petite près de l'horizon et nulle en azimut dans la direction de la ligne joignant les deux stations et très-grande dans celle perpendiculaire à cette ligne : la moyenne de ces parallaxes près du zénith peut s'évaluer à 35° et nous avons des valeurs encore plus fortes. La discussion des observations est un travail qui demande

encore un peu de temps, mais on peut assurer que maintenant nous avons résolu les premières difficultés opposées par Bessel aux observations de son temps, c'est-à-dire la contemporanéité jugée par lui douteuse, et la parallaxe très-petite déduite des observations dont la contemporanéité n'avait pas la sûreté des nôtres. Cela prouve que ces météores sont dans les limites de l'atmosphère. Le nombre des étoiles a été le suivant à Rome et à Civita-Vecchia.

	ROME.		CIVITA-VECCHIA.	
Jour.	Nombre des étoiles.	Intervalle de temps.	Nombre. des étoiles.	Intervalle de temps.
4 août	22	de $8^h.30^m$ à $10^h.$	11	toujours de 9 à 10^h30^m.
5	20	3.45 à 10	15	
6	21	9 à 10	16	
7	23	9 à 10	20	
8	32	9 à 10	21	
9	40	9 à 10	(1)	
10	133	9 à 10.30	38	
11	70	9 à 10.30	24	

» Le maximum du 10 août résulte de ce tableau d'une manière très-évidente, et si ce nombre est plus petit à Civita qu'à Rome, cela tient seulement à ce qu'à Civita il y avait un seul observateur, M. Statuti, qui ne regardait le ciel que dans la partie du sud-est au nord-ouest par l'est; pendant qu'à Rome on observait dans tout le ciel avec plusieurs observateurs.

» La direction générale des météores a été la direction ordinaire, allant se concentrer avec leurs trajectoires prolongées dans l'espace occupé par Céphée et Cassiopée. L'avantage du télégraphe est surtout sensible dans l'encouragement qu'il donne à l'observateur à bien fixer les places des étoiles, et en cela l'observation a une valeur plus sûre. Pour cette fois nous nous sommes contentés de rapporter les étoiles filantes aux constellations, mais nous avons déjà imaginé de nous servir une autre fois de moyens plus sûrs. Ainsi pourront être résolus plusieurs problèmes relatifs à ces corps qui sont déjà du domaine de l'astronomie.

» En finissant je dois remercier publiquement mes auxiliaires dans ces observations et surtout M. Statuti qui, aidé de MM. Devamo et Morzanich,

(1) Les observations du 9 manquent à Civita pour des causes tout à fait en dehors du contrôle du correspondant.

a fait à Civita les observations avec un soin et une précision au-dessus de tout éloge : et M. Mingazzini, directeur des télégraphes pontificaux, qui, en secondant en cela les vues du gouvernement toujours favorable au progrès des sciences, a mis à ma disposition la ligne télégraphique, les appareils et le personnel avec une libéralité vraiment étonnante. De plus, M. Jacobini, inspecteur des lignes, qui s'est chargé de tout l'arrangement avec une activité et une diligence admirables, et tous les employés, qui se sont prêtés à l'exemple de leurs chefs avec un empressement et un dévouement qui les honorent infiniment. Il est à espérer que notre exemple sera suivi par les autres lignes l'année prochaine, et on pourra tirer des conséquences toujours plus sûres, car notre expérience prouve que ce mode d'observation est susceptible d'une précision supérieure à celle qu'on avait obtenue jusqu'ici (1).

» Puisqu'il reste encore de l'espace, je vous dirai qu'il y a quatre mois environ nous avons installé à l'observatoire un système régulier d'observations électriques, pour explorer l'électricité atmosphérique en relation avec les magnétomètres. L'appareil pour le moment se limite à un conducteur fixe, isolé, terminé à son sommet par un assemblage de 20 pointes en platine. L'électricité est transmise des pointes par le fil isolé à l'intérieur de la maison jusqu'à un électromètre de Bonhemberger dont on regarde la feuille d'or avec un microscope. Pour juger de la sensibilité de cet appareil, je vous dirai que cinq éléments voltaïques cuivre-zinc chargés à l'eau pure font dévier la feuille de (trois dixièmes) 0,3 de la division de l'échelle qui se trouve dans l'oculaire du microscope, formée par le réticule de cinq fils d'araignée assez distants l'un de l'autre pour en apprécier les dixièmes avec sûreté. Cet appareil est sujet aux inconvénients signalés par M. Palmieri et par d'autres pour les conducteurs fixes ; mais s'il n'accuse pas toujours l'électricité, il ne peut pas fausser les indications. Avec ceci nous avons constaté des phénomènes assez importants. 1° L'électricité à ciel serein n'a jamais été négative. 2° Les cas d'électricité négative ne se sont manifestés que pendant les pluies ou les orages, comme il est bien connu. 3° Pendant que l'appareil avec condensateur de M. Volpicelli accusait l'électricité négative, le nôtre l'accusait toujours positive.

» Mais la partie plus intéressante est celle qui tient aux relations avec les magnétomètres : pendant l'époque du 4 au 17 juin, nous avons eu des

---

(1) Je vous adresse une feuille du *Giornale di Roma,* où vous trouverez des détails ultérieurs.

orages assez forts accompagnés d'irrégularités remarquables dans les instruments magnétiques et surtout le bifilaire. Eh bien, nous avons constaté habituellement que les variations de cet instrument étaient d'accord avec celles de l'électromètre. Nous avons vu le bifilaire changer brusquement la direction de sa marche croissante en marche décroissante, au changement survenu de l'électricité positive en négative. Cela ne peut plus surprendre après les phénomènes constatés ailleurs sur les lignes télégraphiques. J'attendais d'autres orages pour vérifier de nouveau ces phénomènes, mais le temps s'est mis à une sérénité constante depuis plus d'un mois, et je n'ai pu confirmer ces faits, qui cependant ont été constatés pendant cinq jours d'orages consécutifs. Actuellement je m'occupe de faire disposer un emplacement plus convenable pour faire les observations d'électricité avec les appareils mobiles analogues à ceux de M. Palmieri, qui paraissent le plus convenables. »

ASTRONOMIE. — *De la nature des bolides et de leur mode de formation; Lettre de* M. HAIDINGER.

« Je prie l'Académie de me permettre de lui offrir un exemplaire d'un Mémoire ayant pour titre : *Considérations sur les phénomènes qui accompagnent la chute des météorites, et sur leur formation originaire.* Absorbé par mes recherches et entouré de difficultés se renouvelant sans cesse, il m'a été impossible de me prévaloir du privilége de Correspondant, dont je m'honore à juste raison, en lui donnant connaissance, au fur et à mesure, de chacun des progrès que je croyais faire dans ces études. Considérés isolément, ces différents pas n'étaient guère de nature à fixer l'attention : ils se réduisaient à l'indication de quelques variétés de météorites comme pour ceux provenant de Shalka, de Segowlee, Assam, Tula, à des détails sur de nouvelles chutes, comme à Kakowa, à New-Concord dans l'État d'Ohio, à Dhurmsala au Punjab, à Quenggouk au Pégou, à des retours sur des faits d'ancienne date, comme pour Agram, Stannera, Gross-Divina, Saint-Denis-Westrem, Allahabad, Trenzano, Nebraska. Mais cependant les observations que j'avais eu occasion de faire se multipliaient, et leur rapprochement donnait lieu à un certain nombre de considérations générales; ce sont ces considérations que je prends la liberté de placer devant votre savante compagnie, en souhaitant qu'on ne trouve pas trop de témérité dans quelques-unes de mes vues.

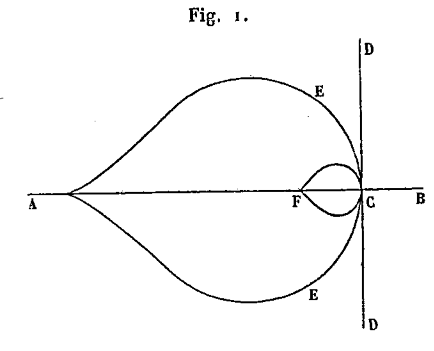
» Le Mémoire est extrait de nos *Comptes rendus académiques* (Sitzungsberichte, etc., vol. XLIII, p. 389). J'en avais fait l'objet d'une communica-

tion le 14 mars 1861. J'ai l'honneur d'en joindre *une traduction* dont je suis redevable à mon excellent ami M. le comte de Marschall. J'ai pensé que, de cette manière, j'en mettrais les détails plus à la portée de mes illustres confrères, leur faisant remarquer que, pour le présent, je crois ne pas devoir oser plus que de jeter un coup d'œil rapide sur les points qui accusent quelques différences d'avec les vues généralement reçues, en prenant pour point de départ, pour base non contestable, ce qui est admis par tout le monde.

» Les aérolithes ont la forme de fragments. Ils sont couverts d'une croûte qui diffère de la matière intérieure. Cette croûte est formée par fusion pendant le passage de l'aérolithe à travers l'atmosphère de notre terre. C'est la résistance opposée par l'atmosphère à des corps qui poursuivent leur orbite avec une vélocité planétaire, qui produit le phénomène des bolides.

» Pour pouvoir comparer des nombres, nous considérerons la pression de nos ouragans les plus violents. Dans un Mémoire de M. M.-F. Maury (Sitzungsberichte.... de Vienne, vol. XXXVI, p. 134), la vélocité d'un *devastating hurricane* est donnée comme de 92 milles anglais par heure, ou 134,9 pieds par seconde, tandis que la vélocité planétaire des bolides a été reconnue de 4 et même de près de 30 lieues géographiques par seconde. La pression horizontale d'un tel ouragan sur 1 pied carré est de 37,9 livres, celle d'un météore d'une vitesse de 7 lieues géographiques par seconde dépasserait 22 atmosphères. L'aérolithe procédant de A à B (*fig.* 1)

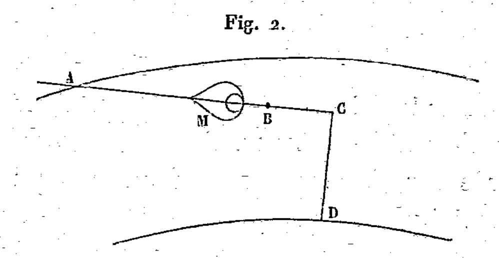
Fig. 1.



comprime tout ce qu'il rencontre de particules d'atmosphère dans son trajet vers le point C, sans qu'il soit possible que cet air comprimé se borne simplement à faire place au corps du météorite. La conséquence en sera un centre d'expansion, un point à partir duquel l'air comprimé, et par là même dégageant lumière et chaleur, sera forcé de jaillir et de s'étendre dans toutes les directions perpendiculaires à la trace de l'aérolithe vers DD. Mais celui-ci

continuant sa route, le disque incandescent devra se replier vers EE, et enfin les bords devront se réunir derrière l'aérolithe pour produire un bolide AC beaucoup plus grand que l'aérolithe et bien souvent de forme ovoïde ou allongée. Lorsque la force du mouvement de l'aérolithe, entrant en A dans le domaine de l'atmosphère, aura été totalement vaincue par la résistance de cette atmosphère, l'aérolithe s'arrêtera au point C (*fig.* 2), le bolide

Fig. 2.



disparaîtra, et l'aérolithe tombera simplement à terre comme tout autre corps pesant.

» La disparition du bolide est accompagnée de ces bruits terribles qui sont quelquefois entendus jusqu'à des distances de 20 milles géographiques (plus de 150 kilomètres), et que l'on nomme généralement des *explosions*. L'explication la plus simple et la plus naturelle me paraît consister dans la supposition que ce bruit provient du choc de l'air ambiant, qui prend la place du vide de l'intérieur du bolide.

» Pendant la chute proprement dite, la température élevée de la croûte se rabaisse par l'influence du froid cosmique intérieur de l'aérolithe. Les fers météoriques, à la vérité, étant bons conducteurs de la chaleur, peuvent arriver même dans un état d'incandescence, comme celui de Caritas Paso; mais des masses pierreuses, comme celles de New-Concord, n'ont pas été trouvées plus chaudes que si elles avaient été simplement exposées au soleil; des fragments de la pierre de Dhurmsala au Punjab ont même été ramassés tellement froids, qu'ils faisaient aussitôt lâcher prise aux personnes qui venaient de les relever.

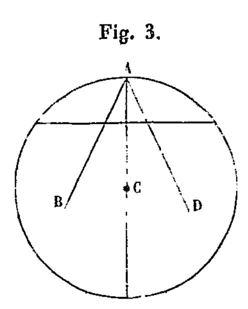
» On ne pourrait déclarer absolument impossible l'explosion d'un aérolithe, mais pour la plupart des cas où il y a eu chute d'une pluie ou grêle de météorites, comme à l'Aigle, à Stannera, New-Concord, etc., des groupes de fragments détachés sont entrés ensemble, et ils ont traversé, chacun isolément, l'atmosphère terrestre jusqu'au point de chute.

» Déjà les considérations précédentes offraient beaucoup de difficultés; bien plus sérieuses cependant sont les difficultés que soulève la question de

la formation originaire de ces corps qui nous viennent de l'espace cosmique, et en viennent à l'état de véritables fragments.

» Pour point de départ, il faut absolument qu'on choisisse une hypothèse où on n'ait plus besoin de présupposer des corps solides. C'est bien à cela du reste qu'aboutit tout ce que nous savons par rapport à la cristallisation et au métamorphisme. Pour former des corps solides, il faut toujours du mouvement moléculaire. Nous pourrons donc, pour la formation d'un globe ou autre corps de révolution, de matière cosmique, remonter par la pensée jusqu'à un terme extrême où ce corps ne consistera qu'en une matière pulvérulente de nouvelle création (*in statu nascenti*). Mais alors même ce corps sera environné de l'espace cosmique à la basse température que nous lui connaissons aujourd'hui, de 100° ou plus au-dessous de zéro. Il s'agit donc de savoir s'il sera possible que les éléments constituant la matière cosmique puissent, par la seule influence de leur attraction mutuelle et leur juxtaposition, suffire pour expliquer une élévation de température. Pour arriver à le concevoir il suffira de supposer un globe de dimensions convenables pour produire la pression nécessaire sur les molécules en les attirant avec une force suffisante à sa surface A (*fig.* 3). Au centre C il n'y

Fig. 3.



aura point de pression, parce que les molécules sont sollicitées de tous côtés. Mais à tous les points situés comme A, les particules plus pesantes descendront, les plus légères monteront; il y aura friction, électricité, chaleur, combinaison chimique, tout ce qu'il faut enfin pour engendrer les conditions de la formation de corps gazeux, liquides, solides, au sein du globe de matière pulvérulente, dans une couche parallèle mais inférieure à la surface. On ne sera plus forcé de supposer un globe en fusion ignée comme point de départ pour la formation de notre planète.

» Permettez que je rappelle ici à votre souvenir l'exemple des septaires (*septaria*), dont j'ai eu en même temps l'honneur de vous envoyer l'autotype, d'après un échantillon déposé au Cabinet impérial minéralogique de

Vienne. La couche extérieure, près de la surface, est la première à acquérir un certain degré de solidité, tandis que les parties intérieures restent encore plus ou moins longtemps dans un état d'humidité. Mais à la fin le carbonate de fer du septaire prend partout la même consistance, comme dans un espace libre exempt de pression.

» D'après l'analogie des septaires, la matière cosmique pulvérulente d'un globe pourra commencer par former une première écorce ou coque, et celle-ci pourra arriver à une telle solidité, qu'elle sera parfaitement stable dans toutes ses parties. Elle pourra se soutenir, mais elle n'avancera plus vers le centre du corps. Il est évident, cependant, qu'à l'intérieur de cette écorce il pourra y avoir encore mouvement moléculaire, influence de gravitation, et reprise de formation d'une seconde couche concentrique, avec dégagement d'électricité, de chaleur, d'action chimique, de développement de corps gazeux, mais cette fois-ci pour ainsi dire dans un espace clos, à l'abri du froid cosmique. On conçoit qu'il en puisse résulter une tension suffisante pour faire éclater l'écorce ambiante, pour la réduire en fragments et pour les lancer au loin à travers les espaces stellaires.

» On sait qu'Olbers avait conçu l'idée que les astéroïdes Cérès et Pallas étaient des fragments provenant d'une plus grande planète qui avait pu éclater. Après la découverte de Junon et de Vesta, Lagrange (1) donna les conditions numériques exigées pour que, par l'explosion d'un astre, il se pût former des comètes ou au moins des corps doués d'un mouvement cométaire direct ou rétrograde, dans des orbites elliptiques, paraboliques ou hyperboliques (ceux-ci devant sortir à jamais de notre système solaire après leur premier périhélie). Il trouva qu'à une distance du Soleil cent fois plus grande que celle de la Terre, il suffirait d'une force explosive, poussant les éclats avec une vitesse douze à quinze fois plus grande que celle d'un boulet de canon qui se meut à raison de 1400 pieds par seconde, vitesse égale à peu près à celle d'un point de l'équateur de notre terre dans sa rotation diurne.

» Je reconnais que quelques-unes des considérations précédentes pourront paraître beaucoup trop hardies; toutefois je crois que nulle part je n'ai introduit de suppositions en désaccord avec les connaissances acquises jusqu'ici par rapport aux corps dont se composent et notre globe et les aérolithes qui nous arrivent de l'espace. Des recherches sur ces corps, entreprises à un point de vue bien plus spécial, ont appelé mon esprit vers

(1) Origine des comètes. *Connaissance des Temps pour l'an* 1814, p. 211.

quelques généralités; j'ai cru que c'était mon devoir de les rassembler, comme elles se sont offertes à moi, pour mieux les faire ressortir dans leur ensemble.

» J'ai l'honneur de vous adresser, en même temps que cette Lettre, les trois pièces ci-jointes : 1° Considérations sur les phénomènes accompagnant l'arrivée des météorites à la surface du globe terrestre; 2° Considérations sur le mode de formation primitif des météorites; 3° Propositions fondamentales sur la théorie des météorites. Je n'oserais réclamer l'honneur de les voir imprimées dans vos publications académiques, mais j'ai cru que c'était mon devoir de Correspondant de mettre l'ensemble des considérations auxquelles je viens d'arriver à la portée de mes illustres confrères (1). Je m'estimerais heureux s'ils jugeaient que j'ai présenté l'un ou l'autre de ces phénomènes sous un point de vue plus juste qu'on ne l'avait fait jusqu'à présent; dans tous les cas, mes recherches et considérations pourront provoquer des études ultérieures qui seront enfin couronnées de succès ».

PHYSIQUE. — *Sur les lames liquides minces et leurs assemblages; Note de* **M. Plateau,** *lue par* M. Faye.

« Pour que MM. les Membres de l'Académie puissent apprécier la portée des expériences que M. l'abbé Moigno veut bien répéter devant eux, pour qu'ils puissent voir, dans mes systèmes laminaires, quelque chose de plus qu'une grande beauté et une régularité parfaite, il est indispensable que je rappelle ici quelques-uns des résultats contenus dans la 5e série de mes « Recherches expérimentales et théoriques sur les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur. »

» Dans ce Mémoire, je démontre d'abord qu'une lame liquide mince, telle qu'une lame d'eau de savon, prend nécessairement, sans différence appréciable, les figures d'équilibre qui conviendraient à la surface d'une masse liquide pleine, sans pesanteur et à l'état de repos. C'est ce dont les bulles de savon offrent un premier exemple: isolées dans l'air, elles sont sphériques, comme le serait une masse liquide pleine, sans pesanteur et libre de toute adhérence. Je décris, comme nouveaux exemples, les procédés au moyen desquels je réalise ainsi, à l'état laminaire, toutes les autres figures d'équilibre de révolution.

» J'expose ensuite ce fait général que, si on construit en fil de fer légè-

(1) Les trois manuscrits annoncés par M. Haidinger, et qui sont écrits en français, ont été déposés dans les archives où ils pourront être consultés par MM. les Membres de l'Académie qui s'intéressent plus particulièrement à ces questions. É. D. B.

rement oxydé une charpente représentant l'ensemble des arêtes d'un polyèdre, et que l'on plonge cette charpente dans un liquide propre à se convertir aisément en lames, on la retire toujours occupée par un ensemble de lames disposées d'une manière parfaitement régulière et symétrique, constamment la même pour une même charpente retirée dans le même sens.

» On comprend que si, dans une semblable charpente, l'arrangement des lames n'est pas régi par le hasard, et ne dépend nullement des petits mouvements irréguliers de la main, c'est que cet arrangement est lié aux principes de la théorie de l'action capillaire; aussi tous ces systèmes laminaires sont-ils soumis à des lois uniformes et invariables, dont voici les trois principales :

» 1° A une même arête liquide n'aboutissent jamais que trois lames, et celles-ci se rencontrent sous des angles égaux.

» 2° Les arêtes liquides qui aboutissent à un même point dans l'intérieur du système, sont toujours au nombre de quatre, et elles se rencontrent sous des angles égaux.

» 3° La surface de chacune des lames du système est toujours une surface à courbure moyenne nulle; en d'autres termes, en chacun de ses points, les deux rayons de courbure principaux sont égaux et de signes contraires.

» Le système laminaire du tétraèdre régulier, système où toutes les lames sont planes et qui ne renferme que quatre arêtes liquides droites aboutissant au centre de figure, vérifie immédiatement les lois dont il s'agit. Quant aux systèmes des autres charpentes, leur simple aspect permet également de vérifier les lois relatives au nombre des lames aboutissant à une même arête liquide, et à celui des arêtes liquides aboutissant à un même point liquide.

» Dans une 6e série, qui est actuellement à l'impression, j'examine les lois en question dans leurs rapports avec la théorie des phénomènes capillaires, j'en démontre la nécessité, et je les vérifie par des mesures précises.

» Les systèmes laminaires produits simplement avec de l'eau de savon n'ont qu'une durée très-courte; mais je fais connaître, dans ma 5e série, un liquide qui donne des systèmes bien plus persistants. Ce liquide, dont je décris avec détail la préparation, est un mélange d'eau de savon et de glycérine. Les systèmes laminaires qu'il forme étalent bientôt des couleurs magnifiques, qui ne varient que très-lentement, et qu'on a ainsi tout le loisir de contempler. »

PHYSIQUE. — *Remarques sur la Note de* M. Plateau; *par* **M. Faye.**

« Je désire ajouter, dit en terminant M. Faye, à la Note dont je viens de donner lecture, quelques réflexions sur une expérience qu'elle m'a suggérée et qu'il est bien aisé de reproduire. Il ne s'agit point ici de toucher aux lois si parfaitement présentées par notre célèbre Correspondant, mais seulement d'indiquer un nouvel ordre de conséquences auquel ces lois mécaniques où ces faits paraissent conduire.

» Je me suis demandé si on ne pourrait pas considérer ces surfaces laminaires comme existant déjà dans le liquide pendant que la charpente de fil de fer y est encore plongée, en sorte que si la constitution du liquide venait à changer peu à peu, les lames actuellement formées sous l'influence de cette charpente pourraient subsister, s'y renforcer même ou s'y maintenir dans leur intégrité, offrant ainsi une sorte de base toute prête pour une organisation ultérieure.

» Voici l'expérience que je viens de faire ce matin même à ce sujet. J'ai rempli un verre à moitié d'une solution aqueuse de savon, et j'y ai plongé un fil de fer recourbé à l'un des bouts en forme d'anneau grossièrement façonné. En retirant cet anneau, comme dans l'expérience de M. Plateau, je relevais en même temps dans l'air une lame plane et mince de liquide; cette lame allait en s'amincissant, et bientôt se brisait comme une bulle de savon. J'ai versé ensuite, au-dessus de la couche d'eau de savon, une couche épaisse d'huile à brûler, puis en relevant de nouveau l'anneau, non plus dans l'air, mais dans le sein de cette couche d'huile, j'ai constaté aisément que la lame mince formée par l'anneau lorsqu'il se trouvait dans la couche aqueuse inférieure, se maintenait parfaitement dans l'huile, à l'abri de toute évaporation. Pour s'en assurer, il suffit d'exposer convenablement le verre à la clarté du jour; on voit alors la réflexion des rayons de lumière s'opérer à la surface de cette lame mince plongée dans l'huile, aussi bien que si elle était exposée à l'air libre. Seulement le moindre mouvement imprimé à l'anneau dans un sens ou dans l'autre faisait bomber et gonfler cette lame mince dans le sens opposé; je la transformais ainsi, sans la rompre, en une longue poche pleine d'huile, isolée partout de l'huile ambiante, sauf du côté de l'anneau dont elle peut être aisément détachée.

» En réfléchissant à cette expérience, bien facile à répéter, il m'a semblé y voir les rudiments de certains phénomènes de physique végétale ou animale, tels que les cloisonnements fixes ou mobiles qui se forment dans les

liquides non homogènes sous l'influence de parois plus ou moins cylindriques, cloisons qui peuvent à la longue prendre de la consistance, ou tels encore que le fait de l'émulsion des corps gras sous l'influence de l'albumine, du sérum ou de la sécrétion pancréatique (1).

» Si l'on vient à battre, en effet, avec la même tige les deux liquides dont je viens de parler, on voit que cette tige entraîne avec elle, en passant du liquide visqueux dans le liquide gras, une lame mince persistante qui enveloppe et isole aussitôt une certaine quantité de ce dernier liquide. Ces cloisons se forment rapidement dans tous les sens, mais bientôt les petites masses d'huile qu'elles enferment affectent la forme sphérique, laquelle répond à l'équilibre spontané le plus stable d'une masse liquide flottante et soustraite à l'action de la pesanteur. Tout mouvement ultérieur tend à diviser ensuite ces petites sphères ou ces polyèdres à cloisons élastiques; de là la formation rapide de sphérules excessivement petits, mais tous isolés du milieu ambiant par une mince enveloppe sphérique formée aux dépens du liquide visqueux. En continuant à battre quelques instants de plus, c'est-à-dire à entraîner dans l'un des liquides les lames minces formées par l'autre, l'émulsion devient complète en vertu de cette double tendance des petites masses liquides et des lames minces à prendre également la forme sphérique. Mais alors aussi toute viscosité a disparu; il est impossible de former de nouvelles lames dans ce liquide blanchâtre comme le chyle ou le lait, car l'anneau en sort sans en entraîner avec lui (2).

» Il m'a semblé que la mention de cette expérience nouvelle, qui montre combien il est facile de cloisonner en tous sens un milieu liquide, à l'aide de lames minces et élastiques d'un autre liquide plus visqueux, ne serait pas déplacée après les brillantes expériences de M. Plateau sur les figures d'équilibre des lames minces, car elles montrent que ces expériences vont droit aux actions purement mécaniques, encore bien peu connues, qui accompagnent les premières évolutions de la vie organique, ou qui président aux actes non moins mystérieux de la nutrition.

---

(1) A l'aide de certains mouvements de contraction et du mélange de matières solides incessamment agitées.

(2) Les globules de la lymphe et du sang sont sans doute isolés, comme dans une sorte d'émulsion, par les cloisons sphériques du liquide visqueux où ils nagent, cloisons qui ne les empêchent pas de subir l'action des agents extérieurs. Peut-être serait-il curieux d'examiner aussi à ce point de vue tout mécanique le phénomène inverse de l'émulsion, lequel consiste dans la rupture de ces enveloppes sphériques, et provoque, pour certains liquides, la formation de la fibrine, pour d'autres, la réunion amorphe de la matière butyreuse.

» Combien ne doit-on pas regretter que les yeux de l'illustre physicien de Bruxelles, depuis longtemps fermés à la lumière du jour, ne puissent jouir des beaux phénomènes que l'Académie vient d'admirer et qu'il n'a vus, lui, avant tous, que par les yeux de l'intelligence. Et pourtant que de progrès ne lui devons-nous pas déjà dans cette voie nouvelle, quoiqu'il soit réduit à deviner les phénomènes à force de pénétration profonde, au lieu de les contempler comme nous dans ce qu'ils ont d'imprévu, de se laisser inspirer par leur aspect, et de soumettre ainsi son esprit à leur féconde réaction! »

M. l'Amiral Lutke, élu dans la séance du 29 juillet 1861 à une place de Correspondant pour la Section de Géographie, et de Navigation, en remplacement de feu sir *John Franklin*, adresse ses remercîments à l'Académie.

M. P. de Tchihatchef, nommé, dans la séance du 29 août, Correspondant pour la même Section, en remplacement de feu M. l'amiral *Beaufort*, remercie également l'Académie.

NOMINATIONS.

L'Académie procède par la voie du scrutin à la nomination de la Commission qui aura à décerner le prix du legs Trémont pour l'année 1861.

MM. Chevreul, Morin, Combes, Pouillet, Dupin réunissent la majorité absolue des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ASTRONOMIE. — *Recherches sur le système du monde; par* **M. E. Roger.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Lamé, de Senarmont, Delaunay.)

« Dans le travail que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie, je me suis proposé de rechercher les causes des diverses anomalies qui ont été signalées dans les mouvements de la plupart des corps du système solaire : l'accélération du moyen mouvement de la Lune et de la comète de M. Encke, le mouvement séculaire des périhélies des planètes.

» Le principe de la gravitation universelle a donné de si éclatants résul-

tats, qu'il s'impose aujourd'hui comme l'expression analytique de la réalité des choses. J'ai été amené toutefois, en essayant de déduire des phénomènes la raison des propriétés de la gravité, à reconnaître que la formule newtonienne doit être complétée par l'addition d'un terme infinitésimal, qui est sans influence lorsqu'on se borne à des durées restreintes, mais altère profondément certains éléments du mouvement des corps célestes lorsqu'on embrasse un très-grand nombre de siècles. Mon point de départ, dans cette analyse, où je me suis astreint à n'attribuer à la matière d'autre propriété essentielle que l'impénétrabilité et l'inertie, a été le fait de l'émission, qui implique la diminution séculaire des masses du système solaire. Le terme de correction à introduire correspond à cette diminution des masses, et représente, en quelque sorte, la *matérialité* même des molécules émises, ou, en d'autres termes, la densité infiniment petite, mais non absolument nulle, des fluides impondérables.

» La formule fondamentale à laquelle je suis parvenu est celle-ci :

$$F = \frac{\mu}{r^2} c^{-\alpha t},$$

qui reproduit le principe de Newton, lorsqu'on réduit l'exponentielle $c^{-\alpha t}$ à son premier terme.

» Les équations différentielles ordinaires de la Mécanique céleste, modifiées par l'introduction de cette exponentielle, donnent l'intégrale suivante :

$$\frac{1}{r} = \frac{\mu c^{-\alpha t}}{h^2} [1 + e \cos(v - \varpi - \alpha t)].$$

» Le mouvement des périhélies planétaires se lit à première vue dans cette équation. Il est aisé, en outre, d'y apercevoir les variations que le coefficient infinitésimal α détermine dans les demi grands axes et les moyens mouvements.

» Mais les variations des moyens mouvements, si elles étaient égales pour tous les corps astronomiques, se trouveraient annulées pour l'observateur par une variation semblable qui atteint les rotations. Si l'émission provient indistinctement de toutes les molécules d'un corps, et non point seulement de la surface, il est clair que les molécules émises, en prenant les vitesses des zones de plus en plus éloignées du centre qu'elles traversent successivement, doivent exercer sur la rotation une action retardatrice que l'analyse peut évaluer. Or cette action dépend de la même exponentielle $c^{-\alpha t}$.

» L'accélération séculaire de la Lune paraît résulter de ce que le rapport qui existe entre les durées des révolutions et des rotations planétaires n'est pas absolument invariable, le coefficient α, qui exprime la vitesse avec laquelle se disperse la masse de chaque corps astronomique n'ayant point identiquement la même valeur pour le Soleil, pour les planètes, et pour les comètes à plus forte raison. On ne peut être surpris que le Soleil restitue aux autres corps du système une certaine portion des pertes séculaires que leur masse éprouve.

» Quant aux distances moyennes des planètes au Soleil, toutes choses se passent comme si, indépendamment de la force attractive qui détermine leurs orbites elliptiques, les planètes étaient soumises à une force répulsive qui les éloignerait incessamment du Soleil, et d'après une loi régulière. La courbe décrite est une spirale, qui se confond, quand on néglige l'excentricité, avec une spirale logarithmique, et qui se déroule avec une lenteur pour ainsi dire infinie. Rapproché à la fois de l'hypothèse de Laplace sur la formation des planètes, et de la loi empirique de Bode qui rattache à une formule très-simple les distances des diverses planètes au Soleil, ce résultat m'a montré que l'hypothèse de Laplace doit être modifiée sur un point essentiel : la position des limites successives de la nébuleuse solaire, au sein de laquelle les planètes prennent naissance. Ces limites n'ont point dû s'étendre, à l'origine, jusqu'aux extrémités actuelles du système planétaire; elles possèdent, au contraire, depuis l'époque où les planètes ont commencé à se former, un mouvement d'expansion analogue, sauf une vitesse beaucoup moindre, au mouvement qui emporte successivement les planètes loin de l'astre central. D'autre part, les distances moyennes actuelles des planètes au Soleil révèlent ces deux lois, qui sont l'explication de la loi empirique de Bode : 1° les planètes se forment successivement à la même distance du Soleil, et après des intervalles de temps égaux; 2° la masse du Soleil diminue de moitié entre chaque intervalle. Ces deux lois ne sont point absolues; j'ai examiné dans quelles limites d'approximation elles sont vérifiées.

» Étudiant ensuite les satellites de Jupiter, dont les mouvements présentent des particularités si remarquables, j'ai montré que la loi de Bode leur est applicable, sauf une légère modification à faire subir à l'un des coefficients. Ces satellites se sont donc formés, de même que les planètes, à des distances égales de l'astre principal et à des intervalles de temps égaux. La durée de ces intervalles est d'ailleurs la même que pour les planètes; et le mouvement séculaire du périhélie de Mercure, déterminé par M. Le Ver-

rier, permet de fixer approximativement la valeur de ces *époques astronomiques*. Les rapports qu'on observe dans les moyens mouvements des trois premiers satellites sont une conséquence immédiate des lois de leur formation. »

CHIMIE. — *Note sur la préparation du chlorosulfure de phosphore*, PCl^3S^2; *par* M. **Ernest Baudrimont**.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pelouze, Fremy.)

« Le chlorosulfure de phosphore PCl^3S^2 fut obtenu pour la première fois par Sérullas, en 1829. Ce chimiste le préparait en faisant réagir le gaz hydrogène sulfuré sec sur du perchlorure de phosphore solide, soit en introduisant celui-ci dans un flacon plein de gaz sulfhydrique, soit en dirigeant ce dernier sur le chlorure PCl^5 contenu et chauffé dans une petite ampoule. Ces moyens ne donnent le chlorosulfure de phosphore qu'en petite quantité et très-lentement. M. Cahours, en faisant réagir le perchlorure de phosphore sur les sulfures organiques, a démontré que dans ces circonstances la production de PCl^3S^2 a lieu d'une manière générale. En 1849, M. Gladstone avait constaté la formation du chlorosulfure de phosphore aux dépens du liquide qui prend naissance quand on traite le soufre par le perchlorure de phosphore. En 1855, M. Vohler constata la formation de PCl^3S^2 lorsqu'on traite le protochlorure de soufre par le phosphore. En 1858, M. Carius démontra que le chlorosulfure de phosphore pouvait se former dans l'action du pentasulfure de phosphore sur le chloroxyde de ce corps. Enfin en 1859 M. Weber, en étudiant d'une manière générale l'action du perchlorure de phosphore sur les sulfures métalliques, remarqua « la formation d'une huile jaune, d'une odeur pénétrante, plus lourde que l'eau qui la décompose, et qu'il regarde comme du chlorosulfure de phosphore. Mais n'ayant pu le séparer de l'excès de PCl^5, l'auteur n'en fit connaître aucune analyse (1). » Il put directement l'obtenir en combinant le chlorure avec le sulfure de phosphore. On sait qu'aucune de ces observations n'a donné lieu jusqu'à présent à un moyen d'obtenir le PCl^3S^2 d'une manière facile et abondante.

» En recherchant de mon côté l'action qu'exerce PCl^5 sur un assez grand nombre de substances, j'ai été conduit à observer la formation du chloro-

(1) Wurtz, *Répertoire de Chimie pure*, tome Ier, page 531.

sulfure de Sérullas, toutes les fois que PCl^5 se rencontre avec le soufre, soit libre, soit à l'état de sulfure. C'est en poursuivant cette étude qu'après bien des tentatives je suis arrivé à obtenir facilement et abondamment le chlorosulfure de phosphore. Il se produit par la réaction très-nette et très-prompte de PCl^5 sur le sulfure d'antimoine, d'après l'équation

$$3(PCl^5) + 2(SbS^3) = 3(PCl^3S^2) + 2(SbCl^3).$$

Voici comment il faut opérer :

» Dans un ballon de deux ou trois litres de capacité, on introduit 30 grammes environ de phosphore bien sec ; puis, après en avoir chassé l'air par un courant d'acide carbonique sec, on y fait arriver un courant continu de gaz chlore également bien desséché, jusqu'à conversion complète du phosphore en perchlorure. On détache ensuite le ballon de l'appareil à chlore, tout en le tenant fermé par un bouchon muni d'un tube à dégagement, puis on le transporte au milieu d'un endroit bien aéré (une grande cour, par exemple), afin d'éviter l'action désastreuse que PCl^3S^2 exerce sur les yeux et sur les voies respiratoires. Ensuite on ouvre le ballon ; on chasse l'excès de chlore à l'aide d'un soufflet ; puis on y fait tomber par petites portions, à cinq ou six reprises différentes, 115 grammes de sulfure d'antimoine réduit en poudre.

» La première portion met quelques minutes à réagir. Mais bientôt le ballon s'échauffe, des vapeurs blanches s'en dégagent, et une partie du produit se liquéfie. On profite de la chaleur dégagée pour ajouter une nouvelle dose de SbS^3, qui cette fois réagit plus vite. On continue ainsi jusqu'à son complet emploi (1).

» Pendant cette manipulation, il faut agiter fortement le ballon afin d'en imbiber les parois par le liquide qui y a pris naissance. On en détache ainsi les croûtes cristallines du perchlorure de phosphore qui tombent alors sur SbS^3. C'est quand elles sont entièrement détruites par ce sulfure, et lorsqu'on voit un léger excès de celui-ci au milieu du liquide formé, que l'opération est terminée.

» Sans donner au liquide le temps de se refroidir, on le transvase dans une cornue bien sèche, et l'on procède à la distillation en maintenant la température entre 125 et 135°. Le chlorosulfure de phosphore distille

---

(1) Il est bon d'entourer le col du ballon d'un linge imbibé d'eau froide pour condenser les vapeurs de PCl^3S^2 qui tendent à s'échapper.

en entraînant, quoi qu'on fasse, une certaine quantité de chlorure d'antimoine que des distillations réitérées ne peuvent séparer. Mais on parvient à éliminer ce produit, ainsi qu'un peu de chloroxyde de phosphore et de chlorure d'arsenic qui s'y trouvent mélangés (1), en le traitant par une dissolution étendue de sulfure de sodium ; car le chlorosulfure de phosphore a la propriété de ne se décomposer par l'eau qu'avec une extrême lenteur, surtout à froid. Sa décomposition étant plus rapide par les alcalis, et le sulfure de sodium étant alcalin, on doit verser le chlorosulfure dans un ballon placé au milieu d'un bain d'eau froide ou glacée et y ajouter ensuite la solution de NaS, étendue au 20e. On agite à plusieurs reprises (en évitant l'élévation de la température), ce qui détermine la transformation du chlorure d'antimoine en sulfure rouge. Après quelques minutes de contact, on verse le tout dans un entonnoir à robinet en verre. Le chlorosulfure étant le plus dense se sépare ; on le soutire en ouvrant un peu le robinet, et on le fait tomber dans un flacon contenant quelques fragments de chlorure de calcium fondu, avec lequel on l'agite vigoureusement, lorsqu'on s'est bien assuré toutefois qu'il ne donne plus de sulfure rouge d'antimoine par une nouvelle addition de NaS. Quand le liquide a repris toute sa transparence, on le jette sur un entonnoir muni d'un petit tampon d'amiante, et reposant sur une cornue à l'émeri bien séchée ; puis après cette filtration, qui a pour but de retenir le chlorure de calcium imprégné d'eau, on rectifie le produit par distillation. On obtient ainsi à peu près 120 grammes de chlorosulfure, qu'il faut enfermer dans un flacon à l'émeri qu'on conserve sous une cloche reposant sur de la chaux vive. En un semaine, j'ai pu en préparer ainsi plus de 1 kilogramme.

» Le chlorosulfure de phosphore est un liquide assez mobile, d'une odeur vive et irritante, mais qui devient aromatique lorsqu'elle est atténuée. Il fume plus ou moins à l'air, peut-être parce qu'il retient quelques traces d'acide chlorhydrique. Ses vapeurs irritent fortement les yeux. Il est en pleine ébullition à 124°,25 et reste incolore pendant qu'on le chauffe. A 22 degrés sa densité est égale à 1,631. Sa vapeur est difficilement combustible. L'eau le décompose lentement en acide phosphorique, chlorhydrique et sulfhydrique. Il est attaqué à chaud par l'acide azotique. On sait que les alcalis le transforment en sulfoxyphosphates (Wurtz) et qu'il produit de l'acide

(1) Ces deux corps proviennent de l'oxyde d'antimoine et du sulfure d'arsenic contenu naturellement dans le sulfure d'antimoine du commerce. On pourrait l'en débarrasser préalablement en le traitant par l'ammoniaque.

sulfoxyphosphovinique quand on lui ajoute de l'alcool (Cloëz). Son action sur ce corps est des plus énergiques et paraît assez complexe : j'en fais l'étude en ce moment, ainsi que de celle qu'il exerce sur l'acétate de potasse fondu avec lequel il paraît produire du sulfure d'acétyle. Il semble réagir encore sur un grand nombre de substances organiques ; et je ne doute pas que ce corps ne devienne entre les mains des chimistes un nouveau et puissant réactif, avec lequel ils pourront modifier (probablement sulfurer) un grand nombre de produits. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur les mouvements du cœur; par* **M. Germain.**

(Commissaires, MM. Serres, Flourens, Bernard.)

« Dans le travail que nous avons l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, nous avons, dit l'auteur au commencement de son Mémoire, essayé de démontrer les propositions suivantes :

» 1° La portion du système veineux qui confine au cœur est le siége d'un mouvement régulier de contraction, et c'est elle qui en se contractant produit la diastole de l'oreillette.

» 2° La diastole des cavités du cœur est un mouvement purement passif.

» 3° La systole est la suite, par action réflexe, de la diastole. Arrivées à un certain point de dilatation, les parois du cœur entrent en contraction.

» 4° Le choc du cœur contre la paroi thoracique est le résultat de la courbure de l'aorte et de la variation de la pression à laquelle est soumis le liquide contenu dans le vaisseau. »

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Guerre remercie l'Académie pour l'envoi de deux exemplaires du Rapport fait au nom d'une Commission par M. Milne Edwards au sujet des dégâts causés sur plusieurs cartouches, par des insectes hyménoptères, dans les magasins de l'artillerie à Grenoble.

Communication de ce Rapport a été faite à M. le Conservateur du Musée d'Histoire naturelle de Grenoble.

M. le Ministre adresse pour la Bibliothèque de l'Institut un exemplaire du tome V de la troisième série du Recueil des Mémoires de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie militaires.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics envoie un exemplaire du n° 3 du Catalogue des Brevets d'invention pris en 1861.

M. le Secrétaire perpétuel dépose sur le bureau une Lettre dans laquelle *M. Zantedeschi* donne l'analyse d'un opuscule qu'il vient de publier « Sur le spectre lumineux considéré comme le plus délicat des analyseurs que possède aujourd'hui la science ».

M. le Secrétaire perpétuel présente au nom des auteurs les deux ouvrages suivants :

« Chimie photographique; » par *MM. Barreswil* et *Davanne*, 3e édition;

« L'Électricité et les chemins de fer; » par *M. Manuel Fernandez de Castro*.

« M. Jobert de Lamballe fait connaître une modification de l'opération par abaissement de la cataracte due à M. Serres d'Alais, l'auteur des *Phosphènes*, qui l'a prié de faire à l'Académie l'exposé de son procédé.

» M. Jobert rappelle l'origine de ce procédé, en disant que les écrivains allemands, entre autres M. Brucke, ont décrit un muscle tenseur de la choroïde et de la rétine, qui n'a pu être démontré en France sur l'homme. Il rappelle en outre que M. Hancock a fondé sur l'existence de ce muscle un procédé qui consiste à débrider le cercle ciliaire pour obtenir la guérison du staphglôme et du glaucôme. M. Serres d'Alais a appliqué ce procédé à l'opération de la cataracte. Sur plus de 120 malades il a pratiqué cette opération, et il n'a remarqué pour tout accident que la sortie de quelques gouttes de sang. Il prétend que ce débridement prévient l'inflammation.

» M. Serres d'Alais dit avoir pratiqué le débridement du cercle ciliaire, tantôt après l'opération de la cataracte terminée, en plongeant le couteau de Wenzel entouré d'un fil ciré afin de limiter l'étendue du tranchant et de lui laisser seulement une ligne et demie, tantôt en pratiquant le débridement d'abord et en abaissant ensuite le cristallin avec l'aiguille à cataracte introduite par la même ouverture. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur les résultats de la lésion de certaines portions des centres nerveux ; par* M. H. Friedberg, de Berlin.

« J'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie d'un exemplaire de mon « Traité sur la Séméiotique du mouvement de manége et de la rotation du

corps autour de son axe longitudinal. » Le malade dont l'histoire se trouve p. 9-15, avait été soumis à la trépanation à cause d'une fracture de l'os pariétal droit. Cette opération, que d'ailleurs je ne pratique qu'avec le ciseau et le marteau, avait eu un succès parfait. Mais dix mois après se manifestèrent des symptômes encéphalopathiques : d'abord le diabète, puis le mouvement de manége et la rotation du corps selon l'axe longitudinal, puis hémiplégie droite, enfin paralysie du nerf pneumogastrique. Cette paralysie fit succomber le malade vers le fin du quatorzième mois après la lésion de la tête, en dépit de la trachéotomie à l'aide de laquelle j'avais guéri un autre cas semblable de paralysie. L'ouverture du cadavre nous fit voir une fracture dans la fosse occipitale inférieure et un ramollissement superficiel du cervelet et de son pédoncule moyen du côté gauche.

» Cette altération aurait-elle pu être diagnostiquée pendant la vie? C'était une question qui méritait d'être l'objet d'un sérieux examen. On avait déjà, il est vrai, observé la rotation selon l'axe longitudinal par suite d'une lésion soit du cervelet soit de ses pédoncules moyens, mais on en avait vu aussi à la suite d'une lésion d'autres parties de l'organe nerveux central. Il n'est donc pas démontré que ce phénomène indique à coup sûr la partie altérée chez l'homme? Puis, au cas qu'il l'indique, peut-on connaître sur quel côté elle siége? Les physiologistes ne sont pas d'accord. Les uns maintiennent que la rotation de l'animal se dirige du côté de la lésion; les vivisections pratiquées par d'autres ont eu un résultat tout à fait contraire. Ces considérations, en posant la question, m'ont fait chercher à y trouver une réponse. La question, je le répète, est celle-ci : le mouvement de manége et la rotation du corps autour de son axe longitudinal indiquent-ils une certaine affection de l'appareil nerveux central et le côté qui en est le siége? Les observations cliniques, quoiqu'il n'y en ait que très-peu, et les vivisections instituées par les physiologistes, envisagées par rapport à cette question, m'ont fourni les résultats suivants : 1° Le mouvement de manége et la rotation du corps autour de l'axe longitudinal indiquent une affection du pédoncule moyen du cervelet (*crus cerebelli ad pontem*) qui le plus souvent est combinée avec une affection de l'hémisphère du cervelet. 2° Il n'est pas prouvé que cette anomalie dans la motilité survienne si le cervelet est altéré seul sans que ce pédoncule le soit. 3° Cette anomalie de motilité ne peut être admise comme un phénomène constant de l'altération du cervelet et du pédoncule; la condition sous laquelle elle manque n'est pas connue. 4° Si le malade offre d'autres phénomènes d'irritation de l'organe nerveux central, on peut

diagnostiquer le siége d'une affection irritante du cervelet ou du pédoncule sur le côté vers lequel l'arc de manége se dirige. 5° Si le malade offre d'autres phénomènes de paralysie de l'organe nerveux central, on peut diagnostiquer le siége d'une affection paralytique du cervelet ou du pédoncule du côté vers lequel l'arc de manége commence. 6° Si le malade offre d'autres phénomènes d'irritation de l'organe nerveux central, on peut diagnostiquer le siége d'une affection irritante du cervelet ou du pédoncule vers le côté sur lequel la rotation selon l'axe longitudinal commence. 7° Si le malade offre d'autres phénomènes de paralysie de l'organe nerveux central, on peut diagnostiquer le siége d'une affection paralytique du cervelet ou du pédoncule du côté vers lequel le malade roule. »

CHIMIE. — *Recherches sur les affinités. De la formation et de la décomposition des éthers; par* MM. **Berthelot** *et* **L. Péan de Saint-Gilles.**

« Les lois générales de statique chimique qui président à la formation et à la décomposition des sels sont depuis longtemps l'objet de l'étude des chimistes, tandis que l'on n'a guère que des idées vagues et confuses sur celles qui régissent les éthers composés. Cependant les réactions des éthers se distinguent des réactions des sels par deux caractères essentiels, savoir : la lente progression des réactions éthérées et la combinaison toujours incomplète des acides avec les alcools mis en présence. De là des problèmes nouveaux, d'un intérêt tout spécial dans la théorie des affinités. Nous nous sommes efforcés d'en éclaircir quelques-uns par de nombreux et patients essais. Après deux années de travaux et l'exécution complète de près de trois cents expériences numériques, nous venons soumettre le résumé concis de nos premières recherches à l'Académie, nous réservant de faire prochainement sur la même question des communications plus étendues.

» I. Nous avons employé dans nos expériences les corps suivants (et les éthers qui résultent de leur combinaison) :

» *Alcools.* — 1° Alcools monoatomiques : alcools méthylique, ordinaire, amylique, éthalique, campholique, benzylique, cholestérique, c'est-à-dire des corps appartenant à plusieurs séries différentes; leur formule varie de $C^2H^4O^2$ à $C^{52}H^{44}O^2$; leur équivalent varie de 32 à 372 et leur volatilité depuis 66° jusqu'à 360° et au-dessus.

» 2° Alcools polyatomiques : glycérine, triatomique, — mannite, glucose, hexatomiques.

» *Acides.* — 1° Acides monobasiques : acides acétique, butyrique, stéa-

rique, *benzoïque*, *formique*. Ils appartiennent à plusieurs séries différentes; leur formule varie de $C^2H^2O^4$ à $C^{36}H^{36}O^4$; leur équivalent de 46 à 284; leur volatilité de 120° à 360° et au-dessus.

» 2° Acides bibasiques : acides oxalique, succinique, tartrique, pyrotartrique, subérique, sébacique.

» 3° Acides tribasiques : acide citrique.

» La pureté de ces corps a été vérifiée avec scrupule. On a eu soin d'éviter toute intervention d'un corps auxiliaire, toute décomposition étrangère, etc. De là, dans ce premier groupe d'expériences, l'exclusion des hydracides et de l'acide sulfurique qui donnent lieu à de l'éther hydrique, celle de l'acide nitrique, etc.

» II. Nous avons opéré à la température ordinaire, à 100°, à 140°, à 180°, à 200°, à 260°.

» La durée des expériences a varié depuis quelques heures jusqu'à plusieurs mois, à la température ordinaire; jusqu'à 460 heures consécutives, à 200°.

» Les pressions ont varié depuis quelques millimètres jusqu'à 20, 30 atmosphères et plus.

» Toutes les expériences dont nous allons indiquer les résultats ont été effectuées dans des conditions telles, que les corps employés ont conservé, au moins en partie, l'état liquide pendant la durée entière des expériences. Ce n'est pas que nous n'ayons également opéré de façon à réduire complétement ces corps à l'état gazeux. Mais dans ce dernier cas l'action chimique éprouve diverses modifications, et surtout un ralentissement extraordinaire; ces effets nous paraissent dus, au moins en partie, à la diminution du poids des masses réagissantes par rapport à l'espace qui les contient. Nos expériences sur ce point particulier, quoique déjà nombreuses, ne sont cependant pas encore assez avancées pour nous permettre d'en parler ici.

» III. Voici l'indication des principales séries d'expérience :

» 1° Alcool et acide, à équivalents égaux. Éther neutre agissant sur 2 équivalents d'eau, c'est l'expérience réciproque servant de contrôle. — 28 éthers mis en expérience.

» 2° Un équivalent d'acide avec 2, 3, etc., équivalents d'alcool. — 7 éthers mis en expérience.

» 3° Un équivalent d'alcool avec 2, 3, etc., équivalents d'acide. — 5 éthers mis en expérience.

» 4° Un équivalent d'éther neutre avec $\frac{1}{4}$, 1, 2,..... 7, 8, 10,..... 25,..... 165 équivalents d'eau. — 8 éthers mis en expérience.

» 5° Un équivalent d'éther neutre, 4 équivalents d'eau avec un nombre variable d'équivalents d'acide et d'alcool.

» 6° Un équivalent d'éther, 6 équivalents d'eau et un nombre variable d'équivalents d'acide et d'alcool.

» 7° Un équivalent d'éther, 2 équivalents d'alcool et un nombre variable d'équivalents d'eau.

» Nous avons également fait diverses expériences relatives à l'action simultanée de plusieurs acides sur un même alcool, à celle de plusieurs alcools sur un même acide, enfin au déplacement réciproque des acides ou des alcools dans les éthers.

» IV. Nous allons signaler quelques-uns des résultats obtenus.

» 1° Si l'on fait réagir, d'une part, équivalents égaux d'un alcool et d'un acide, d'autre part, 1 équivalent de l'éther qui résulte de leur combinaison et 2 équivalents d'eau, on emploie évidemment deux systèmes de molécules équivalents. Or ces deux systèmes, maintenus pendant un temps suffisant dans les mêmes conditions, finissent par atteindre un état d'équilibre identique : cet état ne répond point d'ailleurs à une combinaison complète de l'acide avec l'alcool, en raison de l'influence décomposante qu'exerce l'eau, produit nécessaire de la réaction.

» Ce phénomène, intéressant en soi, le devient encore davantage si l'on observe qu'il fournit un contrôle certain aux expériences de combinaison ou de décomposition, car il permet de reconnaître à quel moment l'action progressive arrive à son terme définitif. Toutes nos expériences importantes ont été soumises à ce contrôle.

» 2° On peut écarter l'influence de l'eau, en absorbant à mesure celle qui se produit dans la réaction de l'acide sur l'alcool. C'est ce que nous avons réalisé au moyen de l'alcool éthalique et de l'acide stéarique, chauffés à 200°, sous des poids équivalents. Les deux corps étaient contenus dans un tube fermé par un bout, placé lui-même dans un tube plus large scellé à la lampe; au fond du tube large se trouvait de la baryte anhydre. Au bout d'un temps suffisant, l'acide et l'alcool se sont combinés en totalité et neutralisés parfaitement, avec formation d'éther éthalstéarique. — C'est là une expérience décisive dans le sujet qui nous occupe; mais elle exclut ces conditions spéciales d'équilibre introduites par la présence de l'eau et qui présentent un si haut intérêt. Aussi l'influence de l'eau a été conservée dans toutes les autres expériences.

» 3° En faisant réagir 1 équivalent d'acide et 1 équivalent d'alcool, la proportion de l'éther qui se forme est sensiblement indépendante de la tem-

pérature à laquelle on opère et de la pression exercée dans les appareils (pourvu qu'une certaine quantité des corps réagissants conserve l'état liquide); seulement, l'action est d'autant plus lente que l'on opère à une plus basse température. La vitesse de la réaction varie avec la nature de l'acide et de l'alcool; nous reviendrons sur ce point.

» 4° En opérant avec une série d'alcools dont l'équivalent varie de 32 à 372 et avec un même acide, à équivalents égaux, la proportion de l'acide qui entre en combinaison varie peu. Généralement elle ne s'écarte guère de 68 centièmes du poids de l'acide. Dans les cas les plus divergents, elle demeure comprise entre 75 et 62 centièmes. On a opéré avec des alcools monoatomiques et avec un alcool triatomique.

» 5° En faisant réagir sur un même alcool, à équivalents égaux, une série d'acides dont les équivalents varient depuis 60 jusqu'à 284, on observe que la proportion d'alcool combiné varie fort peu. Les limites extrêmes sont nécessairement les mêmes que ci-dessus; mais les nombres relatifs à l'union d'un même alcool avec les divers acides sont bien plus rapprochés que les nombres relatifs à l'union d'un même acide avec les divers alcools. Avec l'alcool ordinaire, par exemple, la proportion combinée avec dix acides différents varie de 66 à 70 centièmes au plus. Presque toujours elle est égale à 66 ou 67 centièmes, c'est-à-dire aux deux tiers de 1 équivalent. On a opéré avec des acides monobasiques, bibasiques, tribasiques.

» Il résulte des faits précédents, et c'est là un résultat fondamental, que les proportions équivalentes d'acide et d'alcool qui entrent en combinaison sont presque indépendantes de la nature spéciale des acides et des alcools. Les variations d'un corps à l'autre sont faibles; elles dépendent peut-être uniquement de causes accidentelles que des expériences récentes nous donnent l'espérance d'éclaircir et d'éliminer. On retrouve ici cette influence prépondérante de l'équivalent chimique qui se manifeste dans tant de phénomènes et qui efface les différences dues à la nature individuelle des corps.

» Ce n'est pas tout : des résultats analogues aux précédents s'observent également, quelles que soient les proportions équivalentes d'alcool, d'acide et d'eau mises en réaction (séries 2, 3, 4, 5, 6). Dans tous les cas, la quantité d'éther formé est pour ainsi dire indépendante de la nature individuelle de l'acide et de celle de l'alcool.

» Ici pourtant se présente une exception remarquable, relative aux alcools polyatomiques réagissant sur plusieurs équivalents d'acide : cette

exception pouvait être prévue. D'après nos premiers résultats numériques, elle nous paraît devoir rentrer dans la règle générale convenablement interprétée.

» 6° Venons enfin à la réaction exercée sur un éther par un nombre variable d'équivalents d'eau. Ce genre d'effets n'est pas sans analogie avec les expériences de M. Bunsen sur la combustion incomplète des mélanges gazeux. Mais le partage de l'oxygène entre deux gaz combustibles et le partage d'un acide entre l'alcool et l'eau s'accomplissent suivant des lois bien différentes. Tandis que le premier phénomène s'opère par sauts brusques ; au contraire la décomposition d'un éther par l'eau a lieu d'une manière continue, à mesure que le nombre relatif d'équivalents d'eau augmente. Le phénomène est représenté par une courbe hyperbolique. Pourtant la forme et la nature de cette courbe semblent offrir, à l'égard des équivalents, quelque relation théorique ; mais cette relation n'est pas encore assez certaine à nos yeux pour l'énoncer ici.

» Nous avons tracé ces courbes pour 10 éthers différents, formés par 3 alcools et par 5 acides distincts : les dix courbes obtenues sont semblables et extrêmement voisines les unes des autres. Les résultats énoncés plus haut trouvent dans cette observation une confirmation très-digne de remarque. »

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une nouvelle petite planète* (71); *par* **M. R. Luther.** (Lettre à *M. Élie de Beaumont.*)

» Bilk, près Dusseldorf, 23 août 1861.

» Vous m'avez fait l'honneur d'annoncer à l'Académie ma découverte de la planète *Leto*, j'espère que vous voudrez bien me continuer vos bons offices et annoncer à la savante compagnie que j'ai réussi à découvrir une autre planète (71), *Niobé*, de 11e grandeur, le 13 août à 11 heures.

» Voici les positions de *Niobé* :

	Temps moyen de Bilk.	Ascension droite.	Déclinaison.	
	h m s	° ′ ″	° ′ ″	
13 août 1861.	11. 0. 0,0	334.52. 0,0	— 0. 7. 0,0	
14 août 1861.	13.12.38,4	334.34.58,3	— 0. 4.41,5	10 comp.
15 août 1861.	12.11.45,4	334.20. 0,5	— 0. 2.38,5	11 —

» On a observé cette planète à Bonn, Paris, Manheim.

» En considération de la Note de M. Hind dans les *Monthly Notices of*

the Royal Astronomical Society, vol. XXI, n° 8, p. 233, 234, 235, 240, plusieurs astronomes assemblés le 20 et 21 août à Dresde ont choisi le nom de *Niobé* pour la nouvelle planète. »

ASTRONOMIE. — *Lettre de* M. Goldschmidt *sur l'étoile variable n°* 40196 *du Catalogue de Lalande.* — *Ephéméride corrigée de la planète Pseudo-Daphné; par* M. Luther.

« L'étoile de Lalande n° 40196, indiquée de 7-8e grandeur, qui était positivement visible pendant le mois de juin de cette année, a complétement disparu maintenant. En consultant le catalogue de la carte de Berlin, j'avais trouvé qu'elle est indiquée comme étant variable, mais sans autre remarque de la part du Dr Hencke, auquel on doit la belle carte de la XXe heure. Cette étoile doit donc définitivement prendre rang parmi les astres les plus remarquables dans ce genre.

La position est pour 1800.	Æ	20h.39m.23s	— 5°.52′.43″
Et une étoile voisine de 8e grandeur.....	Æ	20.39.46	— 5.51. 5

» Je me permets encore de rappeler à l'Académie que j'ai fait une découverte semblable d'une étoile qui a reçu le nom de V *Virginis* et dont l'éclat varie de la 7-8e grandeur jusqu'à la disparition complète.

» Je viens de recevoir une nouvelle éphéméride de la planète Pseudo-Daphné, calculée par le Dr Luther, qui me charge de vous la présenter en son nom. »

Éphéméride corrigée de la planète (56) Goldschmidt retrouvée par M. Goldschmidt le 27 août 1861.

1861 0h Berlin.		Æ	Déclinaison australe.	Logarithme distance.
		h ′ ″	° ′	
Août.	28	20.26. 3	— 6.44.1	0,0400
	29	25 48	52.3	
	30	25.35	— 7. 0.4	
	31	25.24	8.4	
Septembre.	1	25.15	16.4	0,0498
	2	25. 7	24.3	
	3	25. 2	32.2	
	4	24.58	39.9	

1861 0h Berlin.		Æ	Déclinaison australe.	Logarithme distance.
		h ′ ″	° ′	
Septembre	5	20.24.56	— 7.47.6	0,0605
	6	24.56	55 2	
	7	24.58	— 8. 2.7	
	8	25. 2	10.0	
	9	52. 8	17.3	0,0720
	10	25.16	24 4	
	11	25.25	31.5	
	12	25.37	38.5	
	13	25.50	45.3	0,0841
	14	26. 5	52.0	
	15	26.23	58.5	
	16	26.42	— 9. 4.9	
	17	27. 3	11.2	0,0966
	18	27.25	17.3	
	19	27.50	23.3	
	20	28.16	29.2	
	21	28.44	34.9	0,1095
	22	29.14	40.4	
	23	29.46	45.8	
	24	30.20	51.0	
	25	30.55	56.1	0,1228
	26	31.31	—10. 1.0	
	27	32.10	5.8	
	28	32.50	10.4	
	29	33.32	14.8	0,1362
	30	34.15	19.0	
Octobre.	1	35. 0	23.1	
	2	35.47	27.0	
	3	36.35	30.8	0,1498
	4	37.25	34.4	
	5	38.16	37.8	
	6	39. 8	41.0	
	7	20.40. 3	—10.44.1	0,1634

GÉOGRAPHIE. — *Lettre de* **M. N. de Khanikof** *accompagnant l'envoi d'un exemplaire de la carte de l'Aderbeidjan.*

« J'ai l'honneur de vous transmettre ci-joint un exemplaire de la carte de l'Aderbeidjan que je viens de faire graver à Berlin, et je prends la liberté

de vous prier de vouloir bien l'offrir, en mon nom, à l'Académie des Sciences. Les recherches géologiques de MM. Wagner, Abich, Grevinck, Voskoboinikof, Hommaire de Hell et Kennet Loftus, de même que les investigations géographiques et historiques de MM. Reinaud, Defrémery et autres, ont fait ressortir l'insuffisance des cartes de cette partie de l'empire persan publiées jusqu'à ce jour et notamment de celle du colonel Monteith, seule basée sur une levée plus ou moins rigoureuse. Désirant fournir à la science une représentation plus correcte d'un vaste terrain, remarquable sous tant de rapports, j'ai entrepris entre les années 1851 et 1855 une série de travaux topographiques dont j'ai l'honneur de vous soumettre les résultats.

» L'orographie de l'Aderbeidjan est d'une régularité peu commune. Cette province est limitée à l'est et à l'ouest par des soulèvements longitudinaux; à l'orient, les monts Talyches la séparent du bassin de la Caspienne, et à l'occident la chaîne de Kandilan sert de barrière entre elle et la Mésopotamie. Au nord et au sud de l'Aderbeidjan, ces deux chaînes sont reliées par deux soulèvements latitudinaux, dont l'un commence au mont Savalan (4752 mètres) et rencontre la chaîne de Kandilan dans le Kurdistan, et l'autre, se détachant des monts Talyches, vient aboutir, sous le nom de chaîne de Bouzgouch, au mont Schend (3505 mètres). L'espace compris entre le mont Savalan et la chaîne des montagnes Talyches est occupé par la plaine de Monghan, et le terrain qui sépare le Schend de la chaîne de Kandilan, contient le lac salé d'Ourmiah. Le point le plus bas de cette partie de la Perse, le niveau du lac mentionné, a une hauteur absolue de 1250 m., et le point culminant de la surface de l'Aderbeidjan, la cime du grand Ararat, 5169 mètres d'altitude. Quant à sa ligne des neiges éternelles, elle oscille entre 3600 et 3800 mètres d'élévation au-dessus de l'Océan. Cette régularité de la configuration du terrain et l'influence qu'exerce sur le climat de ce pays l'exhaussement du sol, facilitent beaucoup les travaux topographiques, car on n'y reste jamais longtemps sans apercevoir l'un des points culminants de sa surface, servant de point de repère, et très-rarement le mirage et le brouillard sec empêchent pendant une journée entière de voir distinctement les objets. Mais, malgré l'exactitude que moi et les habiles topographes de l'armée du Caucase qui travaillaient sous mes ordres, tâchions d'apporter dans le relevé des itinéraires et des régions détachées, il serait impossible de coordonner rigoureusement ces travaux partiels sans s'appuyer sur quelques directions bien déterminées par des opérations astronomiques

ou géodésiques, et heureusement cet élément m'a été fourni par les déterminations des longitudes et des latitudes en Perse, faites par M. Lemm, et par les résultats de la triangulation du Caucase, dirigée par le général Chodzko. Les observations de M. Lemm m'ont donné une série de points fixes entre l'Araxe et la ville de Mianéh, et la triangulation m'a fourni une suite de positions rigoureusement déterminées entre Erivan et le bassin de la Caspienne, en sorte que les localités représentées dans le nord et dans le milieu de ma carte sont orientées exactement, et ce n'est que sa partie sud-ouest qui repose exclusivement sur des azimuts, mesurés à l'aide de la boussole. Mais les erreurs inhérentes à ce genre de levée disparaîtront facilement dès que la commission russo-anglaise pour la délimitation de la Turquie et de la Perse aura publié ses nombreuses déterminations astronomiques. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observation de deux bolides, à Gaillon (Eure), le 7 septembre 1861; extrait d'une Lettre de* M. le Dr **Kuhn**.

« Le premier de ces météores n'a présenté aucune particularité notable; il était de volume médiocre, et sa lueur ou somme de lumière éclairante ne dépassait pas celle d'une chandelle romaine. Commençant au nord-est, à environ 18° au-dessus de l'horizon et à 30° de déviation Est de la méridienne, il a parcouru un arc de cercle d'environ 25°, dans la direction sud-ouest. Il a laissé, après son passage, une traînée lumineuse linéaire qui a subsisté pendant une seconde environ et puis s'est effacée (1).

» Le second m'a paru offrir plus d'intérêt à cause de son éclat magnifique, de son trajet anormal, des phénomènes électriques qui accompagnaient son apparition et de l'espèce de fumée ou de vapeur observée après sa disparition.

» En rentrant, à 11 heures moins 10 minutes, j'éprouvai tout d'un coup

---

(1) J'ai souvent observé de ces traînées lumineuses, une entre autres dans la soirée du 1er ou du 2 avril 1856. Le bolide, d'un éclat remarquable, avait parcouru un trajet d'au moins 68° d'orient en occident et avait laissé une traînée de la même longueur. Celle-ci a subsisté pendant près de trois minutes. Je me tenais dans mon jardin avec un ami qui voyait, comme moi, le phénomène; craignant que ce ne fût une illusion par suite de l'éblouissement, j'appelai ma femme, qui, occupée au premier étage de la maison, n'avait pas vu le météore : elle eut le temps de descendre au jardin et de contempler tout à son aise cette queue du bolide.

ce que l'on ressent lorsque la foudre tombe tout près de vous, et immédiatement j'aperçus comme la lumière de trois étincelles se succédant en moins d'une seconde (1). Me retournant aussitôt, j'aperçus le météore qui semblait sortir de dessous le bord oriental de la voie lactée, à 15° au sud du zénith, se portant de là obliquement de haut en bas et de droite à gauche ou, si l'on veut, de l'*ouest* à l'*est* et un peu du nord au sud, décrivant avec l'horizon un angle d'environ 50°. L'éclat était si grand, que tout le voisinage et les côtes environnantes à près de 2 kilomètres étaient illuminés *a giorno*. Il n'y a pas eu de traînée lumineuse à la suite; mais au moment et dans le point où le météore s'est éteint, j'ai vu émerger une matière vaporeuse ressemblant à de la fumée; c'était peut-être une simple illusion d'optique. »

M. **Oppenheim** signale une erreur dans sa Note sur le camphre de menthe insérée au *Compte rendu* de la séance du 26 août. C'est *à gauche* que cette substance dévie le plan de polarisation et non à droite comme il l'a écrit par mégarde (p. 379, 10e ligne en remontant).

M. **Bignon**, auteur d'une Note sur un nouveau baromètre à siphon présentée à la séance du 2 septembre, fait remarquer que son nom a été écrit incorrectement (*Brigon*) dans la partie du *Compte rendu* où se trouve mentionnée cette présentation.

M. **Barret** adresse une Note relative à une difficulté qu'il a rencontrée dans une question de transmission de mouvement, difficulté qui n'a pu être résolue d'une manière intelligible pour lui par quelques savants auxquels il s'est adressé.

(Renvoi à M. Morin.)

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

---

(1) Dans cette même nuit, nous avons eu un nombre extraordinaire d'accidents de toutes sortes, se rattachant tous à des désordres considérables des systèmes nerveux et circulatoire; rien que dans notre petite localité de Gaillon, nous avons eu cette nuit trois cas de mort subite et plusieurs cas d'hémorrhagies (cérébrale, utérine, etc.) que rien, dans les circonstances ordinaires, ne pouvait faire présumer.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 2 septembre 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Note sur l'asphalte, son origine, sa préparation, ses applications; par M. L. MALO. (Extrait des *Annales des Ponts et Chaussées;* 1[er] cahier de 1861.) Paris, 1861; br. in-8°.

De l'emploi de la chaîne à augets comme moteur; par M. Louis ORDINAIRE DE LACOLONGE. Paris, 1861; br. in-8°.

Notice sur la distillerie de MM. Rolland et C[ie] à Larochefoucauld; par M. L. ORDINAIRE DE LACOLONGE. Bordeaux, 1861 ; br. in-8°.

Le vin à bon marché; par M. DUPONCHEL. Montpellier, 1861; br. in-8°.

Guide du rentier et du spéculateur; par M. A.-P. VIOLEINE. Paris, 1861; br. in-12.

Cours pratique d'arpentage; par M. REGNAULT. Paris, 1861 ; br. in-12.

Annals of the... *Annales de la Société botanique du Canada.* 2 livr. in-4°, vol. I, part. 1 et 2 (7 décembre 1860–28 mars 1861).

Die grossen... *Les grandes transformations de la surface du globe terrestre; par* le D[r] A.-F. DITTMANN. Schleswig, 1858; 2 vol. in-8°.

Abhandlungen... *Mémoires de la Société royale des Sciences de Goettingue;* t. IX[e] (année 1860). Goettingue, 1861; in-4°.

Theorie der... *Théorie des machines à vapeur; par* M. Gustave SCHMIDT. Freiberg, 1861 ; in-8°.

Atti dell'... *Actes de l'Institut impérial et royal vénitien des Sciences, Lettres et Beaux-Arts* (novembre 1860-octobre 1861); t. VI, 5[e] série, livraisons 7-8. Venise, 1861 ; in-8°.

Osservazioni et ricerche... *Observations et recherches astronomiques sur la grande comète de juin 1861; Mémoire lu à l'Académie pontificale du Tibre le 12 août 1861; par* le P. A. SECCHI. Rome, 1861 ; br. in-8°.

Risultati... *Résultats des observations des étoiles filantes du mois d'août 1861; Lettre de* Catherine SCARPELLINI *au Directeur de l'*Album *de Rome.* ½ feuille in-4°.

Observaciones... *Observations météorologiques faites à l'observatoire des élèves du collége de Belen (Havane).* Mois de juin 1861; ½ feuille in-4° adressée par M. RAMON DE LA SAGRA.

L'Académie a reçu dans la séance du 9 septembre 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Catalogue des Brevets d'invention; n°s 3 et 4. Paris, 1861; 2 br. in-8°.

Chimie photographique; par MM. BARRESWIL et DAVANNE; 3e édit. Paris, 1861; vol. in-8°.

L'électricité et les chemins de fer; par M. Manuel FERNANDEZ DE CASTRO; t. I et II. Paris, 1859; br. in-4°.

Statistique générale des différents pays; par M. Ad. QUETELET; t. XII, n° 8; br. in-8°.

Le képhalographe; par M. P. HARTING. Utrecht, 1861; in-4°.

Rapport sur les travaux du conseil central de salubrité et des conseils d'arrondissement du département du Nord pendant l'année 1860; n° 19. Lille, 1861; vol. in-8°.

Institut impérial de France. Académie des Sciences. — Inauguration de la statue du baron Thenard à Sens, le samedi 20 *juillet* 1861. *Discours de* M. BALARD, Membre de l'Académie des Sciences; 1 feuille in-4°.

Map of Aderbeijan... *Carte de l'Aderbeijan dressée principalement d'après des observations personnelles et des opérations géodésiques faites dans les années* 1851-1855; *par* M. N. KHANIKOF, *et basée sur les points jusqu'à ce jour déterminés principalement par les observations astronomiques de M. Lemm et la triangulation du Caucase.* Berlin, 1861; form. atlas.

De Nestbouw van... *Description et figure du nid de l'*Arachnothera (*Cinnyris*) longirostris; *par* M. P. HARTING; br. in-8°.

Osservazioni e... *Observations et recherches astronomiques sur la grande comète de juin* 1861. *Mémoire lu à l'Académie pontificale du Tibre le* 12 *août* 1861; *par* le P. SECCHI. Rome, 1861; br. in-8°.

Nuovi esperimenti... *Nouvelles expériences sur les étoiles filantes; par* le P. A. SECCHI; article imprimé dans le *Giornale di Roma*, 13 août 1861.

Prospetti... *Tableaux systématiques des animaux des provinces vénitiennes et de la mer Adriatique, et répartition des espèces en groupes formés en vue de leur distribution géographique et en vue de leurs usages économiques; par* le Dr G.-D NARDO; 1re partie. Venise, 1860; br. in-8°.

Nota sulle... *Note sur les ombres colorées obtenues avec le seul concours de la lumière blanche; par* le même; ½ feuille in-8°. (Extrait des *Actes de l'Institut vénitien.*)

Ueber die... *Considérations sur les phénomènes qui accompagnent la chute des météorites et sur leur mode de formation; par* W. HAIDINGER; br. in-8°.

Ueber die... *Signification séméiotique du mouvement en cercle, du mouvement de manége et de la rotation du corps sur lui-même, selon l'axe longitudinal; par* le Dr Herm. FRIEDBERG. Leipsick, 1861; br. in-12.

ERRATA.

(Séance du 15 juillet 1861.)

Page 87, ligne 7, *au lieu de* juillet 1, $12^h 46^m 56^s,6$, *lisez* juillet 1, $12^h 50^m 52^s,7$.

Même page, ligne 13, *au lieu de* $63° 59' 5'',6$, *lisez* $63° 39' 5'',6$.

(Séance du 19 août 1861.)

Page 319, ligne 17, *au lieu de* 348, *lisez* 548.

« Les deux dernières sont des fautes d'impression où le 3 mal formé aura été pris pour un 5 : la première est une inadvertance de l'auteur dans la réduction de 1 jour de temps moyen de l'observation. »

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 SEPTEMBRE 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. LE PRÉSIDENT DE L'INSTITUT rappelle que la prochaine séance trimestrielle aura lieu le mercredi 2 octobre 1861, et invite l'Académie des Sciences à procéder au choix du lecteur qui devra la représenter dans cette séance.

ASTRONOMIE. — *Remarques à l'occasion d'une communication récente de* M. Valz *sur la dernière comète; par* M. FAYE.

« Après avoir présenté à l'Académie les beaux dessins de la comète que M. Bulard vient d'exécuter à l'observatoire d'Alger (1), M. Faye donne les explications suivantes sur une question récemment soulevée par M. Valz, dans les *Comptes rendus* de la dernière séance.

» Notre savant et vénérable confrère semble contester une des lois les mieux établies que nous ayons sur la formation des queues cométaires, celle qui consiste en ce que l'axe plus ou moins curviligne de chaque queue se trouve toujours situé entièrement dans le plan de l'orbite de la comète. Il déduit, de certaines observations faites à Rome et à Marseille, que l'axe de la queue de la dernière comète, au lieu d'être situé dans le plan de l'orbite, faisait avec ce plan un angle de 2°47', et que sa projection sur ce

(1) *Voir* aux Mémoires présentés, p. 509, la Note de M. Bulard.

plan faisait, avec le rayon vecteur, un angle de $9^{\circ} 18'$, « déviations qui viendraient, dit-il, modifier les idées jusqu'à présent émises sur la direction » des queues de comètes et rendre plus difficile encore leur explication. »

» Je crois, au contraire, que la loi dont je viens de parler est une des plus simples et des plus générales que nous possédions sur cette matière, car elle ne dépend même pas de la nature de la force qui détermine la formation de ces queues : il suffit que cette force se rapporte directement ou indirectement à une action exercée par le Soleil, ce qui est d'une pleine et palpable évidence. Peu importe que ce soit une force polaire, électrique ou magnétique, ou une force simple comme la répulsion; peu importe même qu'elle soit apparente ou réelle : la loi subsistera toujours, car elle se réduit à exprimer que, les forces qui agissent sur la comète étant sensiblement symétriques par rapport au rayon vecteur, les orbites décrites par ses particules seront elles-mêmes disposées symétriquement par rapport au plan qui passe par ce rayon vecteur et par la direction de la vitesse dont le centre de gravité de la comète est animé. Or ce plan n'est autre que le plan de l'orbite elle-même. Ainsi l'axe plus ou moins courbe de la queue sera compris dans ce plan, en sorte qu'il aura pour perspective sur la voûte céleste un arc de grand cercle quand l'observateur viendra à passer, comme le 30 juin dernier, par le plan de l'orbite de la comète.

» Quant à la situation de la queue par rapport au rayon vecteur, on sait depuis longtemps que l'axe curviligne de la queue affecte sensiblement à l'origine la direction du prolongement de ce rayon; mais ce n'est encore là qu'un premier aperçu, car, en réalité, la tangente à l'origine forme presque toujours avec le rayon vecteur un petit angle que les astronomes déterminent en mesurant l'angle du premier élément linéaire de cet axe avec l'un des cercles célestes. Ils se garderaient bien de choisir, à moins d'un cas très-particulier comme celui où se trouvait M. Valz, des points de l'axe très-éloignés du noyau de la comète, car ils auraient ainsi la direction de simples cordes et non celle de la tangente. Cette seconde déviation n'a rien de contradictoire avec les idées qui ont été émises jusqu'ici, dans le sein même de l'Académie, sur la figure des comètes; elle offre au contraire une confirmation remarquable de la théorie de la force répulsive, confirmation que j'ai déjà signalée, il y a plus de deux ans, dans un de mes précédents Mémoires sur cette question. Je vais donner à ce sujet quelques développements.

» Lorsque, dans une première approximation, on ne tient compte que de la composante radiale de cette force, les choses se passent comme je le disais tout à l'heure : toutes les actions qui s'exercent sur les molécules

de la tête de la comète sont distribuées symétriquement autour du rayon vecteur, abstraction faite des petites irrégularités de la figure du noyau, ainsi que de sa rotation possible. Il résulte dès lors, de la loi des aires, que l'axe curviligne de la queue doit être à l'origine tangent au rayon vecteur, ce qui constitue à mes yeux une des plus frappantes applications de cette grande loi. Considérez en effet, à un instant quelconque, le rayon vecteur SA d'une molécule qui va quitter la tête de la comète; AB' l'élément de courbe que cette molécule décrit, AB l'élément de courbe qu'elle décrirait si elle restait attachée au noyau, c'est-à-dire si elle était sollicitée, comme lui, par la seule attraction du Soleil (1). Le déplacement linéaire BB' est dû à la force répulsive. On sait que la loi des aires a encore lieu lorsque la force centrale vient à changer subitement d'intensité et même de signe : donc, en vertu de cette loi, les aires SAB, SAB' devant être égales (la vitesse initiale du point A est celle de la comète elle-même), il faut que BB' soit parallèle à SA. Or BB' est précisément le premier élément rectiligne de la queue (réduite idéalement à son axe); donc ce premier élément ne fait qu'un angle infiniment petit avec le rayon SB. Ainsi l'opposition de la queue au Soleil, si souvent constatée par des observations approximatives, n'est qu'une simple conséquence de la loi des aires.

» Introduisons maintenant la seconde composante de la force répulsive, estimée dans le sens de la tangente à l'orbite de la comète : cette force agira pour diminuer la vitesse initiale de la molécule A, et par suite l'aire correspondante SAB'. Le point A ne viendra donc plus en B', sur la droite BB' menée parallèlement à SA, mais en un point B'' plus rapproché du point de départ. Or, dans le triangle infiniment petit BB'B'', le rapport des côtés peut être fini, et par suite le premier élément de la queue, c'est-à-dire BB'', peut faire avec le rayon vecteur un certain angle, généralement fort petit, que les observations exactes ont déjà permis de mesurer, et qui, loin d'infirmer la théorie, donne au contraire une preuve de plus de sa vérité. On sait d'ailleurs que c'est par cette même composante tangentielle de la force répulsive que j'ai rendu compte de l'accélération séculaire de la comète d'Encke, explication qui a été récemment confirmée par la décou-

---

(1) Le noyau est, à la vérité, soumis aussi à l'action de la force répulsive; mais, à cause de sa densité, l'effet de cette force est ici négligeable, tandis que, sur les particules légères qui doivent former la queue, cet effet peut devenir très-considérable. L'arc AB' est une portion de la trajectoire réelle de la molécule détachée : cette trajectoire peut être une ellipse, une droite ou plus généralement une branche d'hyperbole tournant sa convexité vers le Soleil.

verte de l'accélération et la diminution de l'excentricité de la comète d'Axel Möller.

» On voit, par ce qui précède, combien les idées dont il s'agit sont simples et claires; on voit surtout que la seconde loi n'a pas besoin d'être modifiée pour satisfaire aux intéressantes observations de M. Valz. Je me bornerai à ajouter, sur ce point, que la déviation de la queue (dans le plan de l'orbite bien entendu *et en arrière du rayon vecteur*) ne peut guère être obtenue avec un peu d'exactitude lorsque le plan de cet angle B'BB" est vu trop obliquement, comme dans le cas de la dernière comète. Il faut pour cela qu'il soit vu de face comme dans le cas de la comète de Donati.

» Mais revenons à la première loi et examinons dans quelles conditions il convient de se placer pour la soumettre à une vérification expérimentale.

» 1° Les tranches successives de la queue sont émises à des dates différentes, d'autant plus anciennes que les tranches considérées sont plus loin du noyau, et, dans chaque tranche, ce qui se trouve à gauche ou à droite du plan de l'orbite a été émis par une certaine partie correspondante de la tête de la comète. Cela posé, si l'émission nucléale n'a pas rigoureusement la même abondance sur tout le pourtour de la tête, il en résultera des différences d'intensité lumineuse dans les diverses régions de la queue, différences qui altéreront quelque peu le jugement que nous porterons sur le milieu de son épaisseur, c'est-à-dire sur la situation de son axe. Il vaut donc mieux, pour contrôler la loi susdite, s'adresser à des comètes offrant le plus de régularité dans la figure, l'éclat et la largeur de la queue, comme la belle comète de 1843, par exemple. L'Académie vient de voir, par les dessins de M. Bulard, que la dernière comète ne satisfait pas très-bien à cette condition. Si on veut pourtant lui appliquer le même mode d'épreuve, il faut, je crois, ne pas se contenter alors d'un seul point, mais opérer sur plusieurs points intermédiaires entre le noyau et l'extrémité. J'ajouterai que la dernière comète avait deux grandes queues de courbures différentes, lesquelles se projetaient l'une sur l'autre, le 30 juin, par un effet de perspective, ce qui ne contribuait pas peu à rendre l'apparence compliquée et l'observation difficile.

» 2° La queue de la dernière comète était, à 40° ou 50° du noyau, mal terminée, d'un côté surtout, et d'un éclat assez faible, à ce point qu'on lui attribuait à Altona une largeur de 3°, à Marseille une largeur de 6°, à Rome une largeur de 8°. Dans ces circonstances, il est difficile de juger, à 1° ou 2° près, du milieu d'une lueur si indécise, surtout quand elle couvre une partie du ciel où brillent de belles étoiles, car alors le vif éclat de ces étoiles et les

moindres fluctuations de l'organe de la vue peuvent altérer sensiblement l'appréciation (1).

» 3° Enfin M. Valz fait lui-même remarquer que la Terre venait de traverser la queue de la comète et qu'elle s'en trouvait encore très-voisine à l'instant considéré. « Cette déviation, ajoute-t-il, était du côté où s'était » trouvée la Terre, à l'attraction de laquelle on peut l'attribuer, sans que » l'analyse puisse encore, je pense, en confirmer la quotité. » Je suis loin de contester cette opinion de M. Valz; il est bien clair, en effet, que la matière de la queue, si elle pénètre dans ce qu'on peut appeler la sphère d'attraction de la Terre, doit en éprouver quelque effet, car elle ne diffère en rien de toute autre matière réelle, visible ou tangible, c'est-à-dire pondérable. Mais, par cela même, l'observation du 30 juin ne me paraît pas propre à vérifier la loi dont il s'agit ici. Pour une telle vérification, si elle était encore nécessaire, une queue de comète placée en dehors de toute influence accidentelle conviendrait beaucoup mieux, et encore faudrait-il y appliquer la méthode ordinaire des astronomes, laquelle consiste à rapporter aux étoiles la queue tout entière et non l'une de ses extrémités seulement.

» En résumé, si la queue de la comète a présenté réellement vers le 30 juin une certaine déflexion par rapport au plan de l'orbite, ce qui ne me paraît pas suffisamment établi par l'observation rapportée ci-dessus, on n'en doit rien conclure contre la première loi, puisque, d'après la très-curieuse remarque de M. Valz lui-même, cette petite déflexion pourrait être attribuée à l'attraction de la Terre qui venait de traverser l'immense appendice cométaire. Et si la corde unissant l'extrémité de la queue à son origine faisait, vers le 6 juillet, un petit angle avec le rayon vecteur, dans le plan de l'orbite, on n'en saurait rien conclure contre les idées récemment émises sur la formation des queues cométaires, puisque ces idées en fournissaient d'avance l'explication. Je ne vois donc aucune raison de modifier la théorie qui rend compte si simplement de ces grands phénomènes en les rapportant aux lois fondamentales de la mécanique. »

PHYSIQUE. — *Effets des vapeurs métalliques sur les stratifications de l'étincelle d'induction dans le vide; par* **M. Faye.**

« Dans la séance du 12 août dernier, à l'occasion d'un Mémoire de

(1) Au reste, l'observateur romain ne paraît pas avoir attaché lui-même beaucoup d'importance à préciser l'observation sur laquelle M. Valz s'appuie; car, sur le beau dessin que le P. Secchi vient de publier, justement pour l'heure indiquée ($11^h\ 30^m$), la Polaire ne se trouve nullement au milieu de la queue, large de 6 ou 8°, ni même au milieu de la branche beaucoup plus étroite qui s'étendait bien au delà, sur une largeur totale de 18°.

M. le baron Plana sur la force répulsive, j'entretenais l'Académie de mon dessein de reprendre l'expérience de Fresnel avec les perfectionnements que la science actuelle nous permet d'y introduire. Le point capital, c'est d'opérer dans un vide parfait. Mon appareil devant être assez compliqué, ce vide ne saurait se maintenir comme dans les tubes de Geissler; il me faut donc l'obtenir immédiatement. C'est pourquoi je ne pouvais songer à l'action si lente de la potasse sur l'acide carbonique, à laquelle on a recours ordinairement pour ces tubes, mais à une action beaucoup plus prompte et plus efficace, celle de la vapeur métallique du sodium sur l'oxygène sec. Supposez que l'appareil soit traversé par deux tiges opposées, réunies par une lame mince de fer; sur cette lame, façonnée, si l'on veut, au milieu en forme de coupe, on dépose un petit fragment de sodium. L'appareil étant plein d'oxygène bien sec, on fait le vide, puis, au moyen d'un courant voltaïque, on porte au rouge blanc la lame de fer; aussitôt les vapeurs de sodium se répandent dans l'appareil et absorbent l'oxygène. Comme à la température ordinaire le sodium n'émet pas de vapeurs, l'excédant des vapeurs produites doit se déposer sur les parois à l'état pulvérulent, en laissant un vide que je me propose de contrôler ensuite à l'aide de l'étincelle d'induction.

» Mais avant de faire construire ma balance de torsion, j'ai pensé qu'il serait prudent d'étudier ces détails, en utilisant l'ancien appareil que M. Ruhmkorff avait bien voulu construire pour moi à l'époque où je cherchais à mettre la force répulsive en évidence par l'étincelle d'induction. Cet appareil (je parle du second) consiste en un ballon à quatre tubulures en croix; par deux tubulures opposées passe un rhéophore construit comme je viens de le dire; par la troisième entre une tige en laiton terminée par un bouton et s'arrêtant à quelques centimètres de la lame de fer; par la quatrième on fait le vide. Mais j'ai été curieux aussi de voir l'effet des vapeurs du sodium sur l'étincelle d'induction *dans le vide*, car pour cela il nous suffisait, comme dans une de mes anciennes séries d'expériences, de mettre le pôle positif de la machine de Ruhmkorff en communication avec la tige à bouton verticale, et le pôle négatif avec l'un des bouts du rhéophore horizontal. M. Ruhmkorff ayant bien voulu se prêter à mes désirs, l'expérience a été faite hier. Elle a été magnifique. A peine la lame de fer était-elle portée à l'incandescence, les stratifications d'un rose légèrement vineux qui caractérisent le pôle positif changèrent de couleur et devinrent jaunes, tandis que la lumière bleue du pôle négatif était divisée, fortement repoussée à droite et à gauche et prenait une nuance légèrement verdâtre. Chose remarquable, cette partie de l'étincelle d'induction présentait des traces de stratifications

transversales, c'est-à-dire perpendiculaires au rhéophore horizontal. Lorsque le courant voltaïque (qui ne gêne en rien l'étincelle d'induction) cessait de passer et de rougir la lame, le fuseau ordinaire reparaissait avec sa couleur rose habituelle. Nous pûmes répéter ces alternatives plusieurs fois, et nous assurer ainsi que la moindre trace de sodium suffisait pour faire reparaître la couleur jaune. D'ailleurs les vapeurs de sodium s'étaient déposées uniformément sur la paroi intérieure du globe de verre, ce qui montrait bien que ces vapeurs iraient chercher et absorber *partout les* moindres traces d'oxygène, tandis que, dans le vide produit par la potasse sur l'acide carbonique, il faut que ce gaz aille chercher la potasse en vertu de son élasticité décroissante, d'où il résulte qu'à proprement parler l'opération doit alors durer indéfiniment.

» J'avais donc atteint mon but principal; mais il était impossible d'être témoin du beau phénomène de coloration due aux vapeurs de sodium, et des modifications profondes subies par les strates devenues à la fois moins nombreuses et bien plus marquées, sans désirer de poursuivre cette expérience et d'essayer d'autres métaux volatils à la température produite par le courant voltaïque dont nous disposions. Nous avons donc essayé successivement, hier, le zinc et l'antimoine; aujourd'hui le mercure, le cadmium, le bismuth, puis enfin des métalloides : l'arsenic et le soufre.

» Avec quelques grains de limaille de zinc, nous obtînmes un phénomène vraiment admirable : le fuseau rose fut instantanément transformé en une masse de strates bleues s'étendant à droite et à gauche comme de belles ailes bleues. Mais cette apparition ne dura qu'un instant. L'antimoine donna une coloration lilas; le mercure une couleur verte assez pâle; le cadmium une couleur d'un vert plus foncé; le bismuth présenta les plus singulières alternatives; l'arsenic colora le fuseau rose en lilas, comme l'antimoine, et le soufre produisit, comme le bismuth, un phénomène très-complexe que je vais tâcher d'indiquer.

» Dans toutes ces expériences l'action répulsive de la surface incandescente était très-prononcée; mais c'est surtout avec l'arsenic et le soufre que j'en fus frappé. A partir d'une certaine hauteur le fuseau vertical était comme bifurqué en deux colonnes, de part et d'autre de la partie échauffée, et chacune d'elles répondait aux deux parties de la lumière bleue, également séparées et repoussées par la lame rougie. Pour le soufre, cette division alla jusqu'à produire deux fuseaux distincts et entièrement séparés jusqu'au pôle positif. Leur couleur, d'abord d'un rose plus foncé que dans le vide ordinaire (sur l'air), passa subitement au bleu vif, comme si les couches bleues qui composaient la gaîne horizontale négative eussent été

soulevées jusqu'au pôle positif; puis cette même couleur revint non moins subitement à sa couleur première.

» Mais j'entreprendrais en vain de décrire ces beaux phénomènes, dont M. Ruhmkorff n'a pas été moins frappé que moi. Nous nous accordions à penser que les physiciens trouveraient là un nouveau champ d'exploration, et peut-être l'explication de ces stratifications mystérieuses auxquelles les vapeurs métalliques donnent des colorations si diverses et un développement si marqué. Je me bornerai donc à exposer les faits, en priant les physiciens qui voudront bien leur accorder quelque attention, d'examiner en même temps les phénomènes de répulsion qui les accompagnent et que j'ai cru pouvoir attribuer à l'action générale des surfaces incandescentes sur la matière réduite à une grande ténuité. L'appareil dont ils vont se servir est précisément l'un de ceux que j'avais imaginés pour l'étude de cette force répulsive. »

PALÉONTOLOGIE. — *Sur le* Mesoplodon Christolii, *grande espèce éteinte de Cétacés Ziphioïdes; par* **M. Paul Gervais.**

« Parmi les fossiles appartenant aux animaux vertébrés que j'ai pu observer dans ces derniers temps, il en est un qui a plus particulièrement attiré mon attention, et je demande à l'Académie la permission de lui en dire quelques mots. C'est un fragment considérable de la mâchoire inférieure d'un Cétacé, évidemment voisin du *Delphinus Sowerbensis*.

» Le *Delphinus Sowerbensis* de de Blainville, appelé aussi Dauphin de Dale, Dauphin microptère, etc., est une espèce fort curieuse des mers d'Europe qui atteint 5 ou 6 mètres de longueur. On ne le prend qu'accidentellement, lorsqu'il vient échouer sur les côtes. Il a été vu en Angleterre, en Ecosse, en Belgique et, en France, sur les plages de la Seine-Inférieure et du Calvados. Il est le type d'un genre à part, qui a reçu plusieurs dénominations, celle entre autres de *Mesoplodon*, sous laquelle on le désigne maintenant dans plusieurs ouvrages. Ce n'est pas un véritable Delphinidé, mais un animal plus voisin des Hyperoodons et des Ziphius, qu'il rattache à divers égards aux Delphinorhynques. Le Mésoplodon de Sowerby est sensiblement inférieur à l'Hyperoodon par ses dimensions, et il n'atteint pas même la longueur du Ziphius cavirostre, qui est aussi un Cétacé de nos mers, mais propre à la Méditerranée, tandis que l'Hyperoodon et le Mésoplodon sont de l'océan Atlantique, de la Manche et de la mer du Nord. Le Mésoplodon a le corps grêle et allongé, ce qui indique des habitudes essentiellement pélagiennes, et son rostre se prolonge en bec étroit, en même temps que sa mâchoire inférieure a la symphyse étendue et solidement réunie par une

ossification complète qui en rend les deux branches inséparables l'une de l'autre. Ce Cétacé présente encore un autre caractère remarquable : sa mâchoire inférieure est pourvue vers le milieu d'une paire de dents fortes et saillantes au dehors, qui rappellent celles des Dioplodons, et elle porte en outre un certain nombre de dents très-petites, simplement adhérentes aux gencives et qui ont, par cela même, échappé à la plupart des auteurs qui ont étudié cette espèce. On les retrouve cependant en partie sur le crâne de l'individu échoué au Havre qui a été décrit par de Blainville ainsi que par G. et Fr. Cuvier.

» La pièce fossile, pour l'interprétation de laquelle j'avais besoin de rappeler les détails qui précèdent, indique un animal plus fort d'un bon tiers que le Mésoplodon de Sowerby et qui approchait par ses dimensions de l'Hyperoodon Butzkopf. On peut supposer que l'animal dont elle provient n'avait pas moins de 7 à 8 mètres de long; mais, sauf des détails de valeur purement spécifique, elle reproduit assez exactement les caractères de la partie correspondante envisagée dans le Mésoplodon de nos côtes. Elle montre en effet que la mâchoire à laquelle elle a appartenu était allongée, grêle et pourvue d'une longue symphyse ossifiée. Ce qui la rendait surtout différente de l'espèce actuelle, c'était le volume plus considérable de ses dents et leur disposition plus uniforme. L'arc dentaire, dont une partie a été perdue, porte encore pour chacun des deux côtés sa rainure alvéolaire, et l'on y voit des alvéoles pour l'implantation d'une cinquantaine de dents peu différentes par leur arrangement de celles des *Delphinus tursio* et *rostratus*, mais qui doivent avoir été plus grosses encore. Il y a toutefois cette différence que ces alvéoles ne sont pas séparés transversalement les uns des autres par des parois osseuses et que la rainure dentaire a ici une analogie véritable avec celle du Mésoplodon vivant, quoiqu'elle soit proportionnellement bien plus profonde et bien plus large.

» Je proposerai d'appeler cette remarquable espèce éteinte *Mesoplodon Christolii*, ne voulant pas la séparer génériquement du Cétacé de nos mers avec lequel elle paraît avoir eu tant de ressemblance, et désirant, d'autre part, rappeler par le nom spécifique qu'elle portera, que l'on en doit la découverte à feu M. de Christol. C'est en effet dans la collection laissée par cet habile paléontologiste que j'ai étudié la pièce osseuse dont il vient d'être question. Cette pièce provient des dépôts tertiaires marins du département de l'Hérault qui se rattachent au système du miocène supérieur et renferment les mêmes fossiles que la molasse et les faluns. La localité où on l'a trouvée

ne m'est pas connue avec précision, mais, à en juger par le mode de fossilisation, je crois qu'elle vient des sables de Poussan, dont j'ai, de mon côté, obtenu un certain nombre de fossiles intéressants, pour la plupart décrits dans mon ouvrage (1).

» Il serait curieux de comparer le *Mesoplodon Christolii* et aussi tous les Cétacés dont les terrains marins supérieurs du midi de la France ont fourni des débris, avec les animaux du même ordre qu'on a tout récemment découverts en grand nombre dans le crag d'Anvers et dont M. le professeur Van Beneden a entrepris de donner la description. Je ne serais pas étonné, en ce qui touche le *Mesoplodon Christolii*, qu'on dût lui réunir comme étant de la même espèce ou tout au moins en rapprocher comme réellement congénère, un Cétacé dont les travaux entrepris à Anvers, pour les fortifications, ont tout dernièrement encore fourni des pièces osseuses. M. Van Beneden, à qui j'avais communiqué les résultats exposés dans cette Note, me parle dans les termes suivants du nouveau Cétacé fossile d'Anvers :

« Sa tête à peu près complète a 1 mètre et demi de longueur, elle est » effilée comme un bec de Cigogne, et porte, vers le milieu de la mâchoire, » une trentaine de dents. Celles-ci manquent en avant et en arrière. »

PATHOLOGIE. — *Des battements ou contractions de l'artère cœliaque dans un cas de fièvre jaune, avec suspension du pouls et des contractions du cœur, refroidissement cadavérique, etc., coïncidant avec le maintien de la vie et l'intégrité des facultés intellectuelles; par* **M. Guyon.** (Extrait.)

« On rencontre quelquefois dans la fièvre jaune un état particulier consistant dans la suspension du pouls et des contractions du cœur, accompagnée d'un refroidissement cadavérique et d'autres phénomènes simulant la mort, le tout coïncidant avec le maintien de la vie et l'intégrité des facultés intellectuelles. Des cas en ont été observés et signalés par bon nombre de médecins étrangers, savoir :

» 1° Par le Dr Lewis, à Mobile (Louisiane), en 1844 (2);

» 2° Par le Dr Jamieson, à la Jamaïque, de 1834 à 1845 (3);

(1) *Zoologie et Paleontologie françaises*, 2e édit., 1859.

(2) Dr Bartlett, professeur au Collége de Transylvanie, dans un travail publié à Philadelphie, en 1847, et mentionné par le Dr Gillkrest, à la page 354 de l'ouvrage cité plus loin

(3) Dr Gillkrest, ouvrage cité plus loin, p. 146.

» 3° Par les D[rs] Joaquin Bobadilla (1), Tadeo Lafuente (2) et Juan Manuel Aréjula, les deux premiers à Medina Sidonia, en 1801, et le dernier, sur différents autres points de l'Espagne, de 1800 à 1804 (3);

» 4° Enfin, par les D[rs] Gillkrest et George Browne, à Gibraltar, en 1828.

» Les médecins anglais, de l'un et de l'autre monde, désignent ces cas de fièvre jaune sous les noms de *cas pernicieux* et de *fièvre pernicieuse*, de *variété algide* (algid variety). Le médecin espagnol Aréjula en parle sous le nom de *cas avec froid de marbre* (frio marmoreo), et son compatriote Lafuente, sous ceux de *cas lipirique* (lipirico, lipiricos). (Aréjula, p. 160, 168, 173, 259, etc.; Lafuente, p. 28 et 29.)

» Le D[r] Jamieson, cité plus haut, croit avoir obtenu la guérison de l'un de ces cas, par le sulfate de quinine à haute dose. Le malade était un sergent du 60[e] régiment de ligne, nommé Hugh (4).

. . . .

» Quelques-uns de nos compatriotes, les D[rs] Audouard et Pariset entre autres, ont aussi signalé l'état pathologique dont nous parlons.

. . . .

» Deux cas de fièvre jaune, compliqués de l'état qui fait le sujet de notre communication, existaient en même temps à l'hôpital de la Marine de Lisbonne, sur la fin de l'épidémie de cette ville, en 1857; je n'en ai vu qu'un, et je dois la connaissance de l'autre à notre honorable confrère le D[r] Bastos, médecin en chef de la marine du Portugal.

» Le premier était un marin d'une constitution robuste, arrivé depuis peu de l'Afrique méridionale. Il était étendu sur le dos dans toute sa longueur, immobile et d'un froid de marbre, sans pouls, sans mouvement ni du cœur ni de la respiration; les yeux étaient ouverts, mais fixes et immobiles, comme les autres parties du corps. Cet état existait depuis la veille, et on eût pu croire, avec tous les servants qui l'entouraient, avoir affaire à un cadavre. Je n'en explorai pas moins le corps avec la main. Or, mon étonnement fut grand lorsque, la passant de la région du cœur sur celle de l'épigastre, je la sentis vigoureusement soulevée, par des battements ou contractions, *à la fois fortes, fréquentes et tumultueuses*, de l'artère cœliaque, qui

---

(1) Médecin à Los Barrios (village).

(2) Médecin du camp de Saint-Roch, en 1804.

(3) Juan Manuel Aréjula, *Breve descripcion de la fiebre amarilla padecida en Cadiz y pueblos comarcanos, en* 1800; Madrid, 1806.

(4) *Op. et loc. cit.*

semblait s'être ainsi substituée au cœur, en devenant, en quelque sorte, un nouveau centre de circulation.

» Je ferai remarquer que, dans le cas dont il s'agit, je ne me suis pas aidé de l'auscultation pour m'assurer du silence absolu du cœur, mais je l'eusse sans doute fait si les étranges battements de l'artère cœliaque ne m'avaient donné une explication satisfaisante du phénomène que j'avais sous les yeux. Toutefois, ce que je n'ai point fait dans cette circonstance, le médecin du malade peut l'avoir fait, ce que j'ignore ; il peut l'avoir fait, et chez le malade dont nous parlons, et chez celui que je n'ai pas vu, ce qui est resté dans mes regrets (1).

» L'existence des battements ou contractions de l'artère cœliaque dans les cas de fièvre jaune que je viens de rapporter, porterait à croire que ces mêmes battements ou contractions existaient aussi dans les faits analogues cités par les auteurs. Et que penser, sous le même point de vue, de la suspension du pouls et des contractions du cœur, avec refroidissement cadavérique, etc., également observée dans d'autres maladies ? Le temps nous l'apprendra. En attendant, nous en rapporterons quelques exemples observés dans des épidémies de fièvre intermittente, et dans deux cas d'inflammation hémorragique.

» 1° *Suspension du pouls et des contractions du cœur, avec refroidissement cadavérique, etc., dans des épidémies de fièvre intermittente.*

» PREMIER CAS. *Chez un sergent de la légion étrangère à Bône, Algérie.* « Vers 3 heures après midi, dit le médecin, je trouvai le malade dans » un état algide caractérisé par un froid général non perçu, par la pâleur » de la langue et des lèvres, par la petitesse du pouls, par la rareté des » pulsations. Je causai avec lui pendant plusieurs minutes : l'intelligence » me parut conservée; une demi-heure après, il était mort... » (F.-C. Maillot,

(1) Ces deux cas algides sont sans doute ceux qui, dans le tableau statistique de l'hôpital de la Marine, pour la fièvre jaune de 1857, figurent sous la dénomination de *febre amarella com estado pernicioso*. Voir Mappa, p. 145, de la *Relatore da epidemia de febre amarella em Lisboa no anno de 1857, feito pelo Conselho extraordinario de saude publica*, etc. ; Lisboa, 1859.

Six autres cas algides figurent dans le tableau statistique de l'hôpital militaire (*Hospital dos mariannos*), pour la fièvre jaune de la même année (1857), savoir : quatre cas avec *estado algido e ictericia* et deux avec *vomito negro et estado algido*. Voir Mappa, n° 47, p. 142 et 143, de l'ouvrage cité ci-dessus.

Les six cas algides de l'hôpital militaire se sont terminés par la mort, comme les deux cas de l'hôpital de la Marine.

Traité des fièvres ou irritations cérébrospinales intermittentes, etc., p. 200; Paris, 1836.)

» DEUXIÈME CAS. *Chez un officier du 59e de ligne, aussi à Bône, en Algérie.* Il était 6h 30m. « Les paupières, dit le médecin, étaient fermées, » la peau glacée, l'abdomen seul conservait un peu de chaleur. Il y » avait absence complète du pouls; les mouvements du cœur étaient inap- » préciables. Le malade, ayant conservé toute son intelligence, ne parlait » qu'à voix basse; il ne recouvra complétement la parole que pour dire » qu'il sentait sa fin approcher, et prier ses camarades de brûler ses papiers, » sans en prendre connaissance. Il expira vers 7h 30m. » (F.-C. Maillot, Op. cit., p. 211.)

» TROISIÈME CAS. *Chez une dame de 44 ans, à Mons, en Belgique.* Une épidémie de fièvre intermittente régnait à Mons, et la dame dont il est question en avait eu un léger accès deux jours auparavant. Mais laissons parler son médecin, le docteur François.

« Je la trouvai sans pouls, dit le docteur François, les yeux fermés, les » pupilles immobiles, la face pâle, la peau froide, la respiration suspendue; » une glace, approchée de la bouche, ne fut pas ternie; la flamme d'une » bougie, substituée à la glace, ne présenta pas la plus faible oscillation; » l'oreille, appliquée sur la région du cœur, ne saisit pas le moindre bruit. »

» L'ammoniaque, les sinapismes, les stimulants de toute espèce, sur ce corps glacé, ne produisirent aucune impression... M. François appliqua, sans plus de succès, sur la face interne des jambes une large pelle à feu chauffée au rouge-cerise... « C'était, dit le docteur François, à quitter la » partie, et déjà même plusieurs assistants, un ecclésiastique entre autres, » parlaient d'ensevelir le cadavre... » Mais, enfin, après quelques heures de tentatives vaines, M. François aperçut perler, sur le front de la morte, quelques gouttelettes de sueur... Bientôt le cœur battit légèrement, la poitrine se souleva, le pouls se fit sentir, les yeux s'ouvrirent, la vie revint avec une douce moiteur. Celle-ci se prolongea pendant plusieurs heures, que l'on mit à profit pour administrer le quinquina par toutes les voies.

» Un troisième accès, encore plus effrayant que le deuxième, se produisit le surlendemain, mais ce fut le dernier. (*Journal de Médecine et de Chirurgie*, t. XXIX, p. 483-484, novembre 1858, article intitulé : *Suspension des mouvements du cœur dans des cas de mort apparente.*)

» 2° *Suspension du pouls et des contractions du cœur, avec refroidissement cadavérique, etc., dans deux cas d'inflammation hémorragique.*

» Ces deux cas se sont offerts à l'hôpital de la Pitié, à Paris, en 1823. Les deux malades étaient atteints d'une inflammation hémorragique, et leur médecin était le Dr Bally, de l'Académie de Médecine, auteur du meilleur ouvrage, sous tous les rapports, que nous possédions sur la fièvre jaune. Je laisse parler le docteur Pariset, son collaborateur dans l'épidémie de Barcelonne, en 1821.

« L'un de nous (Bally), dit Pariset, a vu deux faits de cette nature dans » le mois de février 1823, à la Pitié. Deux hommes, atteints d'inflamma- » tions hémorragiques des intestins, passèrent plusieurs jours sans don- » ner aucun signe de circulation; l'un d'eux est resté dans cet état trois » jours complets : le cylindre ne put rien apprendre. » (*Op. cit.*, p. 428.)

» Sans doute, il importe de faire remarquer que ces deux cas pathologiques sont rapportés par le Dr Pariset à l'occasion de ses observations sur la cessation ou la suspension du pouls et des contractions du cœur dans la fièvre jaune. Nous pourrions en rapprocher une observation qui nous est propre. Il s'agit d'un jeune militaire qui, dans le délire d'un accès pernicieux, se précipita du quatrième étage d'un hôpital dans la cour de cet établissement. Relevé et porté dans son lit, il était exsangue, sans respiration, et le cœur avait cessé de battre (à en juger par l'application de la main sur cette partie), mais les contractions de l'artère cœliaque se percevaient toujours. A la nécropsie, faite peu après la mort, je trouvai l'abdomen plein de sang provenant de la rate. Cet organe était profondément déchiré; du sang en coulait encore, et par saccades, à la manière du sang artériel. Tout cela se passait en 1813, à Terveere, île de Walcheren, où je me trouvais alors avec notre armée.

» Je termine ce qui me reste à dire sur ma communication par une remarque qui en ressort naturellement, c'est qu'il y aurait lieu d'étendre aux battements de l'artère ou tronc cœliaque, ce que la Commission de l'Académie pour le concours du prix Manni, *sur les morts apparentes*, disait seulement des battements du cœur, à savoir que, lorsqu'à l'auscultation, on ne perçoit point les battements du cœur *pendant l'espace de cinq minutes*, on peut *affirmer la réalité de la mort*. (Rapport fait dans la séance du 29 mai 1848, sur le travail de M. le Dr Bouchut, qui a été couronné par l'Académie.) »

ÉLECTROPHYSIOLOGIE. — *Application du principe des polarités secondaires des nerfs à l'explication des phénomènes de l'électrotone; par* **M. Ch. Matteucci.**

« Après avoir découvert les polarités secondaires développées dans les nerfs, je n'ai jamais cessé de m'occuper de l'application de ce phénomène à l'électrophysiologie. Il y a quelque temps, j'ai pu communiquer à l'Académie un travail de ce genre, dans lequel j'ai démontré que ces polarités *et les courants* secondaires qui en résultent interviennent dans les phénomènes, si obscurs jusqu'alors, qui se produisent dans les animaux vivants à l'ouverture du circuit voltaïque. Je crois être également parvenu à expliquer un phénomène physiologique très-important et bien connu par les travaux remarquables des physiologistes allemands. L'explication des phénomènes physiologiques et électrophysiologiques à l'aide des principes physiques connus constitue un vrai et invariable progrès, et depuis bien des années tous mes efforts ont été dirigés dans ce sens. Je rappellerai en peu de mots les faits principaux dont je me suis occupé. Un nerf pris sur un animal quelconque, ordinairement celui de la cuisse à cause de sa longueur, est posé sur deux électrodes de platine. Dès qu'un courant voltaïque est passé par ce nerf, quelle qu'en soit l'intensité et la durée du passage, le nerf est devenu un électromoteur secondaire suivant des lois données. L'intervalle entre les électrodes donne lieu à un courant en sens contraire à celui de la pile, tandis qu'en dehors des électrodes les courants secondaires sont dans le même sens que celui de la pile. En prolongeant le passage du courant voltaïque ou en employant un courant plus fort de 8 à 10 piles de Grove, le courant secondaire dans l'intervalle entre les électrodes est toujours dirigé en sens contraire à celui de la pile, et en dehors des électrodes les courants secondaires tendent à se renverser, en commençant par celui qui se forme près de l'électrode positif, et à la fin entre les électrodes comme au dehors, ces courants ont partout le même sens. Ces phénomènes, qui se rattachent au principe des polarités secondaires, et qui, en général, s'obtiennent sur des bandes ou des lames d'un tissu quelconque mouillées, sur une tige d'argile, sur des tiges de plantes, etc., etc., comme sur les nerfs, pris immédiatement après la mort de l'animal, aussi bien que vingt ou trente heures après la mort, ne présentent aucune difficulté à être expliqués : eu égard à la nature de ces corps, on conçoit que des différences doivent se manifester entre eux, différences qui ne peuvent être éclaircies qu'avec des

études plus approfondies. Il est remarquable que le nerf, soit par sa structure, soit par sa composition chimique, soit parmi tous les corps étudiés celui qui manifeste avec le plus d'intensité et de constance tous les phénomènes des polarités secondaires, et au point de vue de l'électrodynamique on est toujours frappé de voir un nerf long quelquefois de 20 centimètres, comme celui de la cuisse d'une brebis, qui, après le passage d'un courant dont la durée n'est que d'une fraction de seconde, acquérir dans tous ses points, c'est-à-dire à 8 ou 10 centimètres des électrodes, un pouvoir électromoteur secondaire persistant pendant des heures, et capable de donner des courants dont l'intensité augmente du moins dans certaines limites, en diminuant la longueur du nerf comprise entre les extrémités du galvanomètre.

» Le phénomène électrophysiologique très-remarquable auquel j'ai appliqué dernièrement le principe des polarités secondaires, est celui qu'on appelle *électrotone* des nerfs. M. du Bois-Reymond a trouvé que, en faisant passer par un nerf un courant électrique, il y a alors au delà des électrodes des courants qui marchent dans le même sens que le courant voltaïque, et qui durent autant que le courant qui les excite. On avait admis que l'électrotone ne se produit pas dans les nerfs vivants, c'est-à-dire encore excitables et doués du pouvoir électro-moteur. Il y a longtemps que j'ai remarqué qu'il n'en est pas ainsi; et, en effet, il était bien facile de s'assurer que les nerfs des oiseaux et des mammifères, dont les propriétés vitales cessent si rapidement, sont au contraire ceux qui donnent des effets plus forts et plus persistants d'électrotone. Je me suis assuré depuis qu'on a l'électrotone, et à peu près avec la même intensité, sur un nerf vivant comme sur un nerf mort depuis plusieurs heures. De même on obtient l'électrotone sur un nerf qui a été plongé pendant quelques secondes dans l'eau à $+60°$, ou entouré d'un mélange réfrigérant. Il en faut dire de même des nerfs pris sur des animaux tués avec de fortes décharges électriques ou avec des poisons narcotiques. Voyons maintenant comment les courants secondaires s'appliquent à l'électrotone : cette application est une conséquence naturelle de la définition de ces polarités. En effet, les courants secondaires en dehors des électrodes sont dans le même sens que le courant de la pile, et puisque ces courants n'exigent qu'une fraction de seconde pour se développer après l'ouverture du circuit voltaïque, on doit admettre que les courants qui circulent dans ces portions du nerf pendant et après l'ouverture du circuit voltaïque sont de la même nature. Ce rapprochement devient évident, pour peu qu'on change l'expérience de l'électrotone. On dispose le nerf comme

pour faire cette expérience, et après s'être assuré que le nerf est homogène et qu'il ne donne aucun courant au galvanomètre, on ouvre le circuit du galvanomètre et on ferme celui de la pile. Il est facile d'imaginer un commutateur à l'aide duquel on peut, en ouvrant le circuit de la pile, fermer immédiatement après celui du galvanomètre, et *vice versâ*, et cela après un intervalle de temps plus ou moins long. J'ai tenté, sur des nerfs sciatiques de poulet, de brebis, de lapin, quelques centaines d'expériences, et voici les résultats généraux et constants que j'en ai obtenus. Le circuit voltaïque étant ouvert, quel que soit l'électrode (positif ou négatif) qui est tourné vers le galvanomètre, on a dans le circuit de celui-ci un courant secondaire dirigé comme l'était celui de la pile, c'est-à-dire comme le courant de l'électrotone. En laissant le circuit du galvanomètre fermé, ce courant secondaire se fixe et ne diminue que très-lentement. Ce courant secondaire augmente d'intensité en prolongeant le passage du courant voltaïque, et ce n'est qu'après plusieurs minutes d'un courant voltaïque très-fort (8 à 10 couples de Grove) qu'on arrive à un *maximum*. On est obligé dans ces expériences d'empêcher le dessèchement du nerf, et il faut, pour cela, ou souffler dessus avec la bouche très-souvent, ou mieux avoir de l'eau chaude dans une assiette à côté.

» Lorsqu'on est arrivé à ce point, le phénomène de l'électrotone a changé complétement de nature, et les différences qui se présentent sont encore une conséquence naturelle du principe des polarités secondaires. L'aiguille du galvanomètre étant fixée par le courant secondaire, obtenu au moyen du passage assez long d'un courant voltaïque, on voit qu'en fermant alors de nouveau le circuit de la pile, le courant secondaire n'augmente plus. Dans ce cas donc le courant, que j'appellerai de l'*électrotone*, ne varie plus, et il a la même intensité que le courant voltaïque, qu'il existe ou qu'il n'existe pas. Naturellement les produits de l'électrolysation, qui se recueillent autour des électrodes, arrivent à un état constant et ne peuvent être modifiés par la présence du courant. Il devait alors arriver, comme l'expérience l'a prouvé, que, même en changeant le sens du courant voltaïque, l'électrotone ne devait plus se manifester. En effet, on trouve, lorsqu'on est arrivé au point d'avoir le courant secondaire constant et indépendant de la présence du courant voltaïque, qu'on peut renverser ce dernier courant sans voir aucun mouvement dans l'aiguille du galvanomètre. A ce point, l'électrotone proprement dit n'existe plus. Il faut, pour faire reparaître ce phénomène, ou employer un courant plus fort, ou

remettre le nerf en place après l'avoir plusieurs fois lavé dans l'eau et essuyé, ou bien prolonger davantage le passage du courant voltaïque primitif. Je dois m'arrêter sur ce dernier moyen, parce qu'il nous fournit encore une nouvelle preuve pour justifier l'application du courant secondaire à l'électrotone.

» J'ai montré dans mes travaux précédents, et je l'ai rappelé dans cet extrait, qu'en prolongeant le passage d'un courant secondaire un peu fort dans un nerf, le courant secondaire en dehors des électrodes acquiert à la fin la même direction qu'entre les électrodes, et cela en commençant par les points les plus rapprochés de l'électrode positif; c'est comme si à la longue les modifications électrochimiques qui sont la cause des polarités secondaires se retiraient en dehors des électrodes, ou autrement, ce qui est facile à concevoir, comme si ces produits, en se combinant chimiquement dans les portions comprises entre les électrodes, l'hétérogénéité restait toujours plus grande en dehors. Cette modification dans les phénomènes des polarités secondaires se vérifie dans le même sens pour l'électrotone. Supposons qu'on prolonge l'expérience ordinaire de l'électrotone avec un courant assez fort et en opérant sur un gros nerf, qu'on maintient aussi humide que possible. On verra alors l'aiguille du galvanomètre, qui a été fixe pour un certain temps, descendre peu à peu à zéro et après passer de l'autre côté, et cela plus facilement dans le cas où l'on aura l'électrode positif rapproché du galvanomètre que si on y avait l'électrode négatif. C'est exactement comme dans mon expérience principale des polarités secondaires. Qu'on prenne un long nerf de brebis, qu'on le pose sur les deux électrodes de platine en laissant tomber en dehors des électrodes de platine deux longues portions du nerf. Si le passage du courant est court, on sait qu'en portant le nerf sur une lame de gutta-percha en contact avec les extrémités du galvanomètre, les courants secondaires obtenus en dehors des électrodes sont du même sens du courant de la pile et opposé au courant secondaire qu'on a entre les électrodes. En prolongeant davantage le courant de la pile, tous les courants secondaires finissent par avoir la même direction. C'est là la même chose que nous avons vue arriver pour l'électrotone.

» J'espère donc qu'on considérera comme fondée l'application du principe des polarités secondaires à l'explication des phénomènes qui étaient si obscurs de l'électrotone. Il est à désirer qu'on ne cesse pas de s'occuper de l'étude des polarités secondaires développées dans les nerfs, car, comme je l'ai déjà dit, ce tissu paraît se prêter mieux que tout autre corps étudié

jusqu'ici au développement de ces polarités, de même qu'on n'a réussi jusqu'ici qu'à produire l'électrotone d'une manière bien nette que sur les nerfs et sur des tranches de matière cérébrale. »

MÉMOIRES LUS.

GÉOMÉTRIE. — *Démonstration nouvelle d'un théorème connu;* *par* **M. P. Serret.**

« La belle proposition, due à M. Poncelet, et relative aux polygones fermés, simultanément inscrits et circonscrits à deux cercles donnés, est évidente dans le cas particulier où ces cercles seraient concentriques; et ce n'est point là sans doute une remarque nouvelle. Il est naturel dès lors de penser que le cas général peut se ramener à l'évidence du cas particulier par quelque transformation, *projective* ou *réciproque;* mais aucun de ces deux modes de transformation, quand on y regarde de plus près, ne paraît devoir se prêter à cette réduction. Il existe toutefois, dans le plan de deux cercles *intérieurs* quelconques, un point remarquable (et déjà remarqué), intérieur à l'un et à l'autre, que l'on peut nommer leur *point central*, et qui possède par rapport à ces cercles plusieurs propriétés analogues à celles que présente, par rapport à deux cercles concentriques, le centre commun de ces cercles. Or il résulte, de la notion de ce point, et de l'emploi de l'une de ses propriétés les plus connues, une démonstration nouvelle, simple, et où le théorème dont il est question se trouve établi tout d'un coup dans toute sa généralité.

» C'est cette démonstration que nous avons l'honneur de présenter à l'Académie, en indiquant seulement la marche et les points principaux, et omettant plusieurs remarques nouvelles auxquelles elle donnerait lieu.

» 1. Le *point central* de deux cercles *intérieurs* U, u sera, dans tout ce qui suit, le point réel, ayant même polaire par rapport à ces deux cercles, et intérieur à l'un et à l'autre. Si m cercles, intérieurs deux à deux, ont le même point central, ils ont aussi le même axe radical; et réciproquement.

» 2. Toute corde du cercle extérieur U, tangente au cercle intérieur u, se trouve divisée, par son point de contact sur celui-ci, en deux segments, qui sont vus du point central sous des angles égaux (Chasles, *Géométrie supérieure*). *Réciproquement,* si une certaine corde $\mathrm{A}a\mathrm{B}$ d'un cercle U est divisée par l'un de ses points a en deux segments qui soient vus d'un point

intérieur O sous des angles égaux, on pourra construire un cercle u, tangent en a à la corde AB, et qui ait le point O pour point central par rapport au cercle proposé.

» 3. Un polygone ABC... KL demeurant inscrit dans un cercle U, et se déformant d'une manière continue quelconque : le point où chacun de ses m côtés touche son enveloppe particulière détermine sur ce côté deux segments, et le produit de m de ces segments, non adjacents, est égal au produit des m autres,

$$(1) \qquad \frac{Aa}{aB}\frac{Bb}{bC}\cdots\frac{Kk}{kL}\frac{Ll}{lA} = 1.$$

» La démonstration résulte de la considération de $2m$ triangles rectilignes, semblables deux à deux (*).

» 4. Si $m-1$ cordes consécutives AB, ..., KL d'un cercle U roulent sur autant de cercles donnés $u_1, u_2, \ldots, u_{m-1}$ ayant tous le même axe radical (ou le même point central O) avec le cercle U, la corde *résultante* AL roulera elle-même sur un cercle analogue (Poncelet).

» L'application du théorème 2 aux $m-1$ cordes AB, ..., KL, fournit cette égalité

$$(2) \qquad \frac{Aa}{aB}\frac{Bb}{bC}\cdots\frac{Kk}{kL} = \frac{OA}{OL}.$$

Comparant (1) et (2), l'égalité $\frac{Al}{Ll} = \frac{OA}{OL}$ exprime que le point l, où la corde résultante AL touche son enveloppe, est situé sur la bissectrice de l'angle AOL. La réciproque du théorème 2 est applicable : on peut construire un cercle u_m, tangent en l à l'enveloppe cherchée, et ayant le même point central O (et le même axe radical) avec tous les cercles proposés. Ce résultat acquis, on fait voir par le raisonnement connu que tous les cercles u_m se confondent en un seul, qui est l'enveloppe cherchée.

» *Remarque*. — Le théorème sur les polygones *fermés* résulte, comme on sait, du précédent. Une seconde démonstration, à peu près aussi simple et plus générale, repose sur la substitution des lemmes suivants aux lemmes 1 et 2.

(*) La proposition énoncée pour le cercle demeure vraie pour une conique quelconque, et s'y démontrerait *directement* à l'aide d'un théorème de Carnot.

» 1'. Si plusieurs cercles donnés ont le même axe radical, les tangentes menées d'un point quelconque du premier cercle à tous les autres sont entre elles deux à deux dans des rapports donnés. *Réciproquement,* le lieu géométrique, etc.

» 2'. Deux cercles U, *u* étant donnés, et une corde AL du premier étant divisée, par l'un de ses points *l*, en deux segments proportionnels aux tangentes menées au second par les extrémités de cette corde : on peut construire un cercle *v* tangent en *l* à la corde AL et ayant le même radical avec les deux cercles proposés. »

M. Fourné lit des extraits d'un travail ayant pour titre : « Mémoire sur la pénétration des corps pulvérulents volatils, gazeux, solides et liquides, dans les voies respiratoires, au point de vue de l'hygiène et de la thérapeutique ».

(Commissaires, MM. Rayer, Bernard.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ASTRONOMIE. — *Eclipse totale de soleil du* 18 *juillet* 1860, *observée à Lambessa, province de Constantine; par* M. C. Bulard.

(Commissaires, MM. Babinet, Faye, Delaunay.)

« L'expédition dont j'ai l'honneur de rendre compte à l'Académie a eu lieu d'après les ordres de Son Excellence M. le Ministre de l'Algérie et des Colonies : il s'agissait d'aller observer avec de puissants instruments l'éclipse totale du 18 juillet 1860 dans le sud de la province de Constantine. Toutes les facilités m'ont été accordées dans ce but par les autorités civiles et militaires de l'Algérie avec une bienveillance et une libéralité dont je suis profondément reconnaissant. Ainsi M. le général de Martimprey, alors commandant supérieur des forces de terre et de mer, voulut bien adresser des instructions aux chefs militaires des villes où je devais passer pour faciliter le transport de mes bagages.

» Comme mon départ coïncidait avec l'expédition militaire de la Kabylie, on conçoit que sans cette haute protection il m'eût été absolument impossible d'arriver au terme de mon voyage. Je désire ici adresser mes remercîments à M. le général Saurin à Constantine, au commandant supérieur de

Philippeville et au capitaine Marchand, pour leur bienveillant concours. Il fallut même bientôt modifier mes projets : d'après des renseignements peu exacts, j'avais choisi le sommet du Djebel Mahmmel, qui est inaccessible pour de gros bagages. M. le colonel Pein, commandant supérieur de la subdivision de Batna, voulut bien me mettre au courant des difficultés que j'aurais rencontrées, et sur ses sages avis je me décidai pour Lambessa. Là, grâce à son appui et au concours du chef de génie, M. Mante, et du garde de génie M. Bauchetet, mon installation s'effectua dans les circonstances les plus favorables.

» On jugera mieux des difficultés matérielles de cette expédition si l'on songe que j'avais entrepris de transporter avec moi non-seulement l'attirail ordinaire d'une observation d'éclipse, telle qu'une lunette méridienne de Brunner, une lunette achromatique, deux chronomètres et des instruments météorologiques, mais encore un grand télescope tout entier avec sa monture parallactique.

» Une fois à Lambessa, je procédai immédiatement à l'installation de mes instruments avec l'aide des ouvriers du génie ; nous parvînmes à organiser rapidement et dans d'excellentes conditions un véritable observatoire, avec salle et pilier pour la lunette méridienne et abris pour les instruments météorologiques. Quant au grand télescope, nous employâmes des madriers de cèdre très-communs dans cette localité, et nous parvînmes avec des règles de fer à établir dans le méridien un chemin de fer très-solide qui devait faciliter considérablement la rectification et les ajustements divers de cet énorme instrument.

» De tous ces détails je ne signalerai que le suivant : avec des poteaux solides, des tringles, des cordes et des poulies fournies avec une obligeance parfaite par le génie, nous vînmes à bout d'organiser un vaste abri de toiles mobiles pour garantir des rayons du soleil le télescope et aussi mes yeux. Cette précaution explique le succès que je crois avoir complétement obtenu dans l'observation de la partie la plus essentielle de l'éclipse. Placé à portée de ma lunette et de mon télescope, pouvant en un clin d'œil passer de l'un de ces instruments à l'autre, j'avais le moyen de voir avec des dimensions très-différentes le beau phénomène de l'éclipse; mais tout cela eût probablement échoué, si je n'avais pas abrité constamment mon télescope à l'aide de ces rideaux mobiles que je faisais mouvoir des doigts et dont je repérais l'ouverture de manière à ne laisser entrer que les rayons qui devaient frapper le miroir. Quant à la salle méridienne, elle était protégée par un double

toit muni de trappes mobiles et tapissée intérieurement de ces nattes que les Arabes savent si bien faire.

» Le Mémoire joint aux dessins présentés à l'Académie contient les observations méridiennes nécessaires pour l'exacte détermination de l'heure et de la latitude, ainsi que les observations météorologiques; les dessins eux-mêmes portent l'indication des mesures de détail effectuées sur les protubérances. Il suffira donc ici de citer l'observation astronomique de l'éclipse.

» Longitude. — Latitude. — 1er contact extérieur. — 1er contact intérieur. — 2e contact intérieur. — 2e contact extérieur.

» L'auréole se composait principalement d'une zone annulaire d'une blancheur éclatante, dans le sein de laquelle prenaient naissance des rayons plus ou moins brillants. On y distinguait au premier coup d'œil quatre larges faisceaux formant une croix très-marquée. Le dessin d'ensemble en représente fidèlement l'aspect, sauf peut-être quelque dureté dans les contours extrêmes de l'auréole intérieure.

» Cette auréole commença à se former au bord de la lune un peu avant l'obscurité totale, du côté opposé à l'endroit où les dernières portions du croissant solaire disparaissaient en présentant l'apparence de grains de chapelet signalés par Baily. Je fus frappé d'y voir diverses teintes multicolores se fondant les unes dans les autres et parmi lesquelles je reconnus plus tard les protubérances qui commençaient déjà à devenir visibles de ce côté.

» Quant aux protubérances elles-mêmes, elles étaient de quatre sortes : deux présentèrent l'aspect de meules de foin en feu sous l'action d'un vent violent qui aurait entraîné la flamme horizontalement. Trois autres avaient au contraire une figure parfaitement nette et presque géométrique ; les marbrures et la forme ne pouvaient se comparer qu'à celles d'une feuille de tulipe. Une autre protubérance en forme de scie régnait sur 27° environ du bord de la lune; enfin j'ai noté et suivi avec le plus grand soin deux petites protubérances isolées comme suspendues au-dessus du bord de la lune: celles-là, du rose le plus vif, étaient bordées d'une ligne blanche très-brillante qui leur donnait un aspect modelé. Enfin, parmi les particularités que j'ai notées et mesurées, je citerai deux rayons rectilignes divergents, très-déliés, d'un grand éclat et parfaitement blancs, qui semblaient émaner d'un point situé à l'intérieur d'une des grandes protubérances en forme de feuille de tulipe, laquelle était bordée elle-même de ce singulier liseré blanc.

» On trouvera dans mon Mémoire les mesures relatives à ces phénomènes; je me bornerai ici à faire remarquer à l'Académie que mes observations ont été faites avec un instrument d'une grande perfection et d'une puissance optique inusitée, construit par MM. Secretan et Eichens, d'après les plans de M. Foucault. Sauf le miroir, c'est le même dont je m'étais servi pour observer en 1858 la comète de Donati. Pour l'éclipse, j'ai dû employer un miroir non argenté du système de M. Foucault; les images étaient parfaites et supportaient très-bien le grossissement de 300 fois environ que j'ai employé, le plus fort, je crois, dont on se soit servi pour les observations de ce genre. Le reste de mon Mémoire est consacré à l'exposé des procédés de mesures micrométriques et de rectifications instrumentales.

» On y trouvera le tableau des observations météorologiques, la relation de mon ascension sur le Djebel Mahmmel (2316 mètres) après l'éclipse et diverses remarques d'un intérêt local.

» Qu'il me soit permis en terminant d'exprimer ici ma gratitude pour la protection que M. le maréchal Pélissier a bien voulu accorder à mes travaux; sous son puissant patronage j'espère mettre à profit la sérénité du ciel africain et rendre quelques services à plusieurs branches de l'astronomie. »

ÉLECTROPHYSIOLOGIE. — *L'électricité de la décharge de la torpille peut être recueillie et conservée dans un appareil de physique; par* **M. A. Moreau.**

(Commissaires, MM. Becquerel, Bernard.)

» Je suis parvenu à recueillir l'électricité de la torpille dans l'électroscope à feuilles d'or et dans un condensateur analogue à la bouteille de Leyde. La difficulté que présente cet isolement tient à ce que, les tissus de la torpille étant humides, on conduit vainement la décharge dans un appareil collecteur : l'électricité retourne aussitôt par le chemin qu'elle vient de parcourir et l'équilibre se rétablit sur les tissus mêmes de la torpille. Il faut donc rompre toute communication entre la torpille et l'appareil aussitôt après la décharge effectuée.

» Si l'on veut mettre à profit la décharge volontaire de l'animal, décharge bien plus forte que celles que nous déterminons, on ne peut être prévenu et rompre à temps la communication. Il convient donc d'avoir recours à la décharge provoquée en excitant directement les nerfs, et avoir soin

que la communication entre l'animal et l'appareil existe alors et soit rompue un instant très-court après l'excitation. Pour réaliser ces deux conditions, j'ai placé un interrupteur sur le trajet d'un courant électrique qui va exciter le nerf et sur le trajet du fil conduisant la décharge.

» Cet interrupteur est formé de deux tiges métalliques A et B, parallèles, reliées entre elles par une tige isolante et pouvant décrire simultanément un arc de cercle autour d'une de leurs extrémités considérée comme centre. Les deux parallèles sont écartées avec force de la position dans laquelle elles établissent les communications. Au moment où tout est prêt, un ressort les chasse, et chacune d'elles décrit un petit arc de cercle. Dans cette course la tige A rencontre à frottement une surfage métallique étroite *a*, qu'elle dépasse, ayant établi pendant un instant très-court le passage du courant électrique excitateur du nerf. En même temps la tige B a rencontré une plaque métallique *b* plus large de quelques millimètres que la plaque *a*. La tige B passe aussi à frottement et s'arrête au delà, ayant établi, pendant un instant, un chemin pour l'électricité entre l'organe de la torpille et l'appareil collecteur.

» On comprend que les phénomènes n'étant pas synchrones, il fallait que le passage de l'électricité de la torpille pût se faire un peu après le passage du courant qui va exciter le nerf. La largeur plus grande donnée à la plaque *b* donne au contact de la tige B plus de durée, et remplit cette condition.

» Quant au temps que mettent les tiges parallèles A et B à décrire leurs arcs de cercle, il est comparable à celui que met le chien de fusil à s'abaisser quand on tire la gachette.

» L'expérience est disposée comme il suit :

» L'organe de la torpille est séparé du reste du corps. Il est placé sur une table. Une lame de platine couvre sa face dorsale, une autre sa face ventrale. Un des nerfs de l'organe repose sur les extrémités de deux fils de cuivre et complète le circuit d'un courant électrique qui sera établi au moment où la tige A de l'interrupteur touchera la plaque métallique *a*. Les deux tiges parallèles sont retenues par un crochet qui les empêche de fuir sous la pression du ressort.

» Cette disposition convient aux deux expériences.

» Soit d'abord l'électroscope à feuilles d'or.

» La feuille de platine qui couvre la face ventrale est tenue en communication directe avec le sol. La feuille qui couvre le dos est unie par un fil de cuivre à la plaque métallique *b* et la tige B unie également par un fil mé-

tallique au plateau supérieur de l'électroscope. Le doigt est appuyé sous le plateau inférieur.

» On lâche le ressort de l'interrupteur, puis, les contacts ayant eu lieu, on retire le doigt et on enlève à l'aide du manche isolant le plateau supérieur de l'électroscope. Aussitôt les feuilles d'or divergent.

» On reconnaît par les procédés ordinaires que l'électroscope est alors chargé d'électricité négative. La face dorsale de la torpille avait donc fourni au plateau supérieur de l'instrument de l'électricité positive. Au contraire, si l'on fait communiquer la face dorsale avec le sol et la face ventrale avec le plateau, on constate que les feuilles d'or se chargent d'électricité positive, et par conséquent que la face ventrale avait cédé au plateau supérieur de l'électricité négative.

» L'angle que font les feuilles d'or atteint quelquefois 180°. On est toujours maître d'obtenir une divergence moindre, l'intensité des décharges diminuant à chaque épreuve.

» Depuis longtemps déjà les physiciens ont, à l'aide du galvanomètre mis en communication directe avec l'organe électrique pendant la décharge, déterminé le sens du courant chez les poissons électriques. On peut reproduire, comme je l'ai fait, cette expérience et voir que les résultats concordent avec ceux que donne l'électroscope.

» Soit, en effet, un couple zinc et cuivre plongé dans l'eau, et agissant sur un galvanomètre. Si on remplace le fil qui part du zinc par celui qui vient du ventre de la torpille et celui qui part du cuivre par celui qui vient du dos, on verra, au moment où la torpille donne une décharge, l'aiguille se dévier dans le sens où elle se déviait avec le couple zinc et cuivre.

» Pour isoler l'électricité de la torpille dans un condensateur, j'ai choisi, au lieu de la bouteille de Leyde, un condensateur formé par deux lames superposées d'étain larges de 80 centimètres et longues de 5 mètres. La la lame inférieure repose sur une lame de gutta-percha, une autre lame de gutta-percha sépare les deux lames d'étain. Ces quatre feuilles très-minces, alternant ainsi, sont enroulées autour d'un bâton; les feuilles de gutta-percha, plus larges et plus longues que les feuilles d'étain, les débordent de tous côtés, afin d'empêcher la réunion des électricités. Elles sont revêtues sur chacune de leurs faces d'un vernis à la gomme laque.

» Je me sers du même interrupteur et fais passer le courant excitateur par le fil *a* et la tige A, comme à l'ordinaire, et l'électricité venant du dos de la torpille par le fil *b* et la tige B allant à une des feuilles d'étain. Mais

au lieu de mettre la plaque de platine qui est au contact de la face ventrale de l'organe électrique en rapport avec le sol, je la mets en rapport direct avec l'autre feuille d'étain du condensateur.

» Tout étant prêt, le ressort est lâché, puis quelques instants après que la tige B est au repos, et par conséquent que toute communication entre une des feuilles du condensateur et la torpille est rompue, deux fils placés d'avance au contact des plaques d'étain sont mis par leurs extrémités libres au contact des faisceaux nerveux lombaires d'une grenouille. Aussitôt la grenouille fait un brusque mouvement d'extension.

» On doit toujours dans cette expérience s'assurer, comme je l'ai fait, qu'en établissant le contact de ces fils métalliques avec les nerfs de la grenouille avant de lâcher le ressort, la contraction musculaire n'avait pas lieu.

» Je n'ai pas eu à ma disposition, au bord de la mer, un galvanomètre assez délicat pour accuser la présence de l'électricité que conservait ainsi le condensateur.

» Parmi les témoins de ces expériences, je dois citer M. Debray, professeur de physique au lycée Charlemagne, M. Drion, professeur de physique à la Faculté de Besançon, M. Wolf, professeur de physique à la Faculté des Sciences de Montpellier.

» Dans un travail étendu que j'aurai l'honneur d'offrir à l'Académie, je donnerai tous les détails nécessaires pour reproduire sûrement ces résultats. Qu'il me suffise ici de dire qu'il ne faut pas oublier la condition physiologique importante du repos du nerf. Si on veut faire deux épreuves consécutives, on devra exciter deux nerfs différents. Il me fallait, avec le degré de sensibilité dont jouissent mes appareils, laisser un repos d'au moins un quart d'heure au nerf excité pour obtenir les résultats qu'avait donnés la première excitation. »

PHYSIOLOGIE. — *Note de* **MM. N. Joly** *et* **Ch. Musset** *en réponse à la réclamation de* M. Pasteur, *insérée aux* Comptes rendus, *séance du 2 septembre* 1861.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Milne Edwards, Regnault.)

« M. Pasteur nous accuse de lui avoir prêté une opinion étrangère à ses convictions sur l'origine de la levûre de bière. A l'appui de sa réclamation,

il cite une Note de son remarquable *Mémoire sur la fermentation lactique:* « Je me sers, dit-il, de ce mot *spontanément* comme expression du fait, en réservant complétement la question de la génération spontanée. » (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LII, p. 413, 1858.)

» Mais notre savant antagoniste n'ignore pas (d'ailleurs les *Comptes rendus* l'attestent) que nous avons appuyé notre assertion sur une citation empruntée à son travail *sur la fermentation alcoolique*, publié en 1860, c'est-à-dire deux ans après le *Mémoire* qu'il invoque. C'est là, en effet, que nous croyions devoir trouver sa pensée définitive. Si nous l'avons mal interprétée, il avouera que l'erreur était des plus faciles. Voici comment il s'exprime dans le passage en question :

» Il n'y a aucune impossibilité matérielle à ce que la levûre de bière se » forme, bien qu'on n'en sème pas. Elle apparaît, en effet, spontanément » par le contact de l'air dans le moût de raisin, dans le jus de bette- » raves, etc.; mais le milieu formé de sucre, de phosphates et de sel d'ammo- » niaque lui convient assez peu pour que sa production spontanée soit » impossible, bien que ce même milieu puisse entretenir la vie et le déve- » loppement de la levûre adulte que l'on y sème, etc. » (*Annales de Chimie et de Physique*, t. LVIII, p. 389.)

» Nous espérons que la lecture attentive de ce passage nous lavera, même aux yeux de M. Pasteur, du péché d'erreur volontaire : car nous n'aurions jamais pu imaginer qu'en 1860, c'est-à-dire au moment où la grande question des générations spontanées était remise à l'ordre du jour, l'auteur de la réclamation entendît par les mots *apparition, formation, production spontanée*, une sémination pure et simple des germes répandus, d'après lui, au sein de l'atmosphère. »

Dans une Lettre jointe à cette Note, M. Joly demande à connaître l'époque précise de la clôture du concours sur la question des générations spontanées. On fera savoir à M. Joly (qui du reste eût pu l'apprendre en consultant les *Comptes rendus*, n° du 25 mars, où sont reproduits les programmes pour les différents prix à décerner en 1861, 1862, 1863, 1864 et 1866), que les travaux manuscrits destinés à ce concours devront être parvenus au Secrétariat avant le 1er octobre 1862, terme de rigueur.

PHYSIQUE. — *Note sur un bromosulfure de phosphore* PBr^3S^2; *par* **M. Ern. Baudrimont.**

« De même qu'il existe, dit M. E. Baudrimont, un bromoxyde correspondant au chloroxyde de phosphore, ainsi que je l'ai fait voir dans une précédente communication, de même aussi j'ai pu obtenir un bromosulfure de phosphore PBr^3S^2, correspondant au chlorosulfure PCl^3S^2; seulement il n'est pas aussi stable que ce dernier, ce qui l'a rendu beaucoup plus difficile à obtenir.

» Le bromosulfure de phosphore prend naissance dans plusieurs conditions, et dans la Note que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie, je fais connaître trois procédés de préparation. »

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Pelouze, Fremy.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de l'Académie l'ensemble des publications, cartes marines, plans de ports, instructions nautiques, etc., faites dans le cours de l'année 1860 par le Bureau Hydrographique de Londres, pièces dont l'envoi avait été annoncé par une Lettre communiquée dans l'avant-dernière séance.

M. le Secrétaire perpétuel signale aussi parmi les pièces imprimées de la Correspondance plusieurs volumes adressés par l'Institution Smithsonienne, appartenant soit à ses propres publications ou à celles de quelques autres Sociétés savantes, soit à des publications officielles faites par ordre des États-Unis, soit enfin à des publications privées qu'elle transmet au nom des auteurs, auxquels elle fournit avec sa libéralité accoutumée un moyen de faire connaître au loin leurs travaux. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

L'Institution, en faisant cet envoi, remercie l'Académie pour une nouvelle série des *Comptes rendus* et pour divers volumes des Mémoires qu'elle a récemment reçus.

M. le Secrétaire perpétuel enfin appelle l'attention sur un certain nombre de Mémoires imprimés en italien et relatifs la plupart à des questions médicales ou chirurgicales, Mémoires envoyés de Turin par MM. Riboli, Borelli, Albertetti, Berruti, Larghi Bernardino et Salvagnoli Marchetti.

ZOOLOGIE. — *Sur un nouveau cas d'érosion du plomb par un insecte hyménoptère; extrait d'une Lettre de* M. Scheurer Kestner *à* M. Milne Edwards.

« Je prends la liberté de vous envoyer par la poste une petite boîte contenant un insecte que j'ai trouvé dans les circonstances suivantes : Une des poutres de support d'une chambre de plomb toute neuve, et n'ayant pas encore servi, était recouverte d'une feuille de plomb de l'épaisseur de 4 millimètres. Il y a quelques jours qu'un de nos plombiers m'apporta la mouche que je vous envoie, et me montra un trou parfaitement cylindrique percé dans le plomb recouvrant le bois. La larve de l'insecte s'était trouvée emprisonnée dans le bois recouvert de plomb, et l'insecte avait percé le bois, puis le plomb pour arriver à l'air. C'est au moment où il avait déjà dégagé la moitié de son corps, que l'ouvrier l'a saisi. Je regrette infiniment de ne pas pouvoir vous envoyer un morceau du plomb percé; mais le trou se trouvait à une place où il ne nous a pas été possible de l'enlever. En recherchant bien, j'ai fini par trouver encore trois trous pareils au premier, ayant de même donné issue à des insectes; j'espère donc qu'avec un peu d'attention nous parviendrons à en trouver d'autres en meilleur état que celui que je vous envoie. Je dis *j'espère*, et je devrais dire que je crains, car si une ouverture pareille se trouvait pratiquée dans la paroi inférieure d'une chambre sans qu'on la vît et qu'on la bouchât, l'acide sulfurique risquerait de s'écouler par une de ces ouvertures. Les bords des trous sont rugueux et comme faits à la lime. L'insecte que je vous adresse a été pris au moment où son corps se trouvait encore engagé de moitié dans la perforation du plomb, et il présentait la tête et non la queue. De plus, l'ouverture avait tout juste le diamètre de son corps; il n'aurait donc pas pu s'y retourner pour sortir. »

M. Beaumont exprime le désir de soumettre au jugement de l'Académie un ouvrage non encore publié dans lequel il a exposé les principes à suivre

dans la construction des cheminées, ouvrage dans lequel ne se bornant pas à présenter des considérations générales, il s'est efforcé de donner tous les détails nécessaires pour que son livre puisse servir de guide aux constructeurs.

Quand l'auteur aura fait parvenir son manuscrit, l'Académie le soumettra à une Commission qui jugera s'il est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. Bosvy annonce avoir inventé un moteur qu'il croit pouvoir être employé avec avantage par l'industrie et qu'il voudrait mettre à la disposition entière du public; ses ressources pécuniaires ne lui permettant pas de faire exécuter son appareil, il espère que l'Académie voudra bien lui en faciliter les moyens.

Si *M. Bosvy* veut adresser à l'Académie une description suffisamment détaillée de son appareil, description accompagnée, au besoin, de figures, ces pièces seront renvoyées à l'examen de la Commission du prix Trémont, Commission qui, comme on le sait, a chaque année à sa disposition une certaine somme destinée à faciliter la réalisation d'inventions utiles quand les auteurs ne le peuvent avec leurs propres ressources.

M. Manificat, qui avait précédemment présenté la description et le modèle d'un dispositif de son invention qu'il désigne sous le nom de « Appareil cylindrique pour carguer et larguer les voiles », adresse aujourd'hui un supplément. Il regarde maintenant son appareil comme n'étant plus susceptible de nouveaux perfectionnements, et prie l'Académie d'obtenir de l'administration de la marine qu'il soit exécuté aux dépens de l'État et présenté à l'Exposition de l'Industrie à Londres.

L'Académie ne peut intervenir de la manière que le désire M. Manificat, et doit se contenter de renvoyer le supplément qu'il adresse aujourd'hui aux Commissaires déjà désignés pour l'examen de ses premières communications, MM. Duperrey et Morin.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 16 septembre 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Compte rendu hebdomadaire; n° 11.

Paléontologie française continuée par une réunion de paléontologistes. — Terrain crétacé. 3e livraison. Paris, 1861; 3 feuil. in-8° de 9 à 11, avec pl. de 1031 à 1042.

Compte rendu des travaux de la Société impériale de Médecine, Chirurgie et Pharmacie de Toulouse. Du 21 mai 1860 au 12 mai 1861. Toulouse, 1861; in-8°.

Congrès scientifique de France. 27e session. Paris et Strasbourg, 1861; vol. in-8°.

Bulletin de la Société Académique d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts de Poitiers; n° 60. Supplément à l'année 1860. Poitiers et Paris, 1861; br. in-8°.

Discussion sur les vents de Kharkov et Description d'un nouvel anémographe; par le prof. LAPCHINE. Kharkov, 1860; br. in-8°.

Pharmaceutical... *Journal et Transactions pharmaceutiques;* 2e série, vol III, n° 3; septembre 1861.

Raccolta... *Recueil de documents sur les travaux d'amélioration de la Maremme toscane de* 1828 *et* 1859; *par* M. A. SALVAGNOLI MARCHETTI. Florence, 1861; in-8°.

Congresso... *Congrès d'Auxerre, esquisse des travaux de la Commission de Médecine et de Chirurgie; par* le Dr T. RIBOLI. Turin, 1858; br. in-8°.

Reminiscenze... *Réminiscence du congrès scientifique de Limoges et programme de celui de Cherbourg; par* le même. Turin, 1860; br. in-8°.

Plus trois articles du même auteur sur Jean de Procida, médecin de Salerne, et sur deux questions de pathologie. ½ feuille chaque.

Intorno... *Sur la rupture de l'ankylose angulaire du genou avec flexion*

forcée pratiquée avant la ténotomie; par le Dr G. ALBERTETTI, *avec faits cliniques empruntés à la pratique du* Dr BORELLI. Turin, 1854; br. in-8°.

Cenni... *Essai sur les résections sous-périostées; par* le Dr G. BORELLI. Turin, 1858; br. in-8°.

Osservazione... *Observations d'un calcul vésical extrait par la taille trilatérale chez une fille de quatre ans et demi; par* le même. Turin, 1861; br. in-8°.

Intorno... *Sur un cas de cataracte opéré chez un crétin; par* le même. Turin, 1861; br. in-8°.

Rendiconto... *Compte rendu des maladies traitées à l'hôpital Saint-Maurice de Turin et dans la clinique du Dr Borelli dans le dernier tiers de l'année 1858; par* le Dr E. BERRUTI. Turin, 1859; br. in-8°.

Envoi du Bureau hydrographique de Londres, composé :

1° De quatre-vingt-quinze cartes nouvelles et cinq cartes corrigées, publiées dans le cours de l'année 1860.

2° De treize ouvrages et opuscules suivants :

The south... *Pilote de l'Amérique du Sud; par* les capitaines P. PARKER KING et R. FITZROY, de la marine royale. 2e partie, 5e édit. Londres, 1860; in-8°

The China... *Pilote de la Chine : côtes de la Chine, de la Corée, de la Tartarie, mer du Japon, golfes de Tartarie et de l'Amour, et mer d'Okhotsk; par* J.-W. KING, de la marine royale; 3e édition. Londres, 1861; in-8°.

The Admiralty list... *Liste de l'Amirauté : phares pour les régions suivantes : éditions corrigées pour janvier* 1861; *par* M.T. DUNSTERVILLE, commandant de la marine royale. — *Phares des îles Britanniques.* — *Phares des côtes septentrionales et occidentales de France, d'Espagne et de Portugal.* — *Phares de la mer du Nord (Belgique, Hollande, Hanovre, Danemarck et Norwége), de la Baltique et de la mer Blanche.* — *Phares des côtes et lacs de l'Amérique du Nord, Empire Britannique.* — *Phares des Antilles et côtes adjacentes.* — *Phares de la Méditerranée, de la mer Noire et la mer d'Azof.* — *Phares de l'Amérique du Sud et de la côte oc-*

cidentale de l'Amérique du Nord. — Phares des côtes occidentales et australes d'Afrique. Londres, 1861; 9 br. in-8°.

The Admiralty list... *Phares des Etats-Unis; publication faite par le Bureau des phares à Washington et reproduite par le Bureau hydrographique de Londres;* br. in-8°.

Sailing... *Instructions nautiques pour l'île de Crète et de Candie; par* le capitaine T. SPRATT, de la marine royale; publiées par l'ordre des lords de l'Amirauté; br. in-8°.

Envoi de l'Institution Smithsonienne :

Annual... *Rapport annuel des régents de l'Institution Smithsonienne montrant les opérations, les dépenses et l'état de l'Institution pendant l'année* 1859. Washington, 1860; in-8° (2 exempl.).

Smithsonian... *Contributions Smithsoniennes pour l'avancement des sciences.* Washington, 1860; vol. grand in-4°.

Proceedings... *Comptes rendus de l'Académie américaine des Arts et des Sciences;* fin du vol. IV et commencement du vol. V jusqu'à la page 240. Boston, 1860 et 1861; in-8°.

Proceedings... *Comptes rendus de la Société d'Histoire naturelle de Boston de* 1859 *à* 1861; fin du vol. VII et commencement du vol. VIII jusqu'à la page 64. Boston, 1861; in-8°.

Proceedings... *Comptes rendus de l'Association américaine pour l'avancement des sciences.* Quatorzième réunion tenue à Newport, Rhode Island, en août 1860. Cambridge, 1861; in-8°.

Proceedings... *Comptes rendus de l'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie;* fin de l'année 1860 (à partir du 10 avril) et commencement de l'année 1861 jusqu'au 26 février. Philadelphie, 1860 et 1861; in-8°.

Annals... *Annales du Lycée d'Histoire naturelle de New-York.* Avril-mai. New-York, 1860; in-8°.

Journal... *Journal de l'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie.* Nouvelle série; vol. IVe, 4e part. Philadelphie, 1860; in-4°.

Reports... *Rapports sur les explorations et relevés géographiques ayant pour objet la détermination du tracé le plus pratique et le plus économique pour un chemin de fer entre le Mississipi et l'océan Pacifique;* vol. XII, part. 1re et 2e (Publications du Sénat). Washington, 1860; 2 vol. in-4°.

Statistical... *Rapport statistique sur la maladie et la mortalité dans l'armée des États-Unis, pendant une période de cinq ans, de janvier 1855 à janvier 1860, dressé sous la direction de T. Lawson, chirurgien général de l'armée; par* R. H. COOLIDGE (Publications du Sénat). Washington, 1860; 1 vol. in-4°.

Second report... *Second Rapport sur une reconnaissance géologique des districts moyens et méridionaux de l'Arkansas, faite pendant les années 1859 et 1860; par* D. D. OWEN. Philadelphie, 1860; 1 vol. in-8°.

Annual report... *Rapport annuel du lieutenant-colonel J. D. Graham, major au corps des Ingénieurs topographes, sur les améliorations des havres des lacs, Michigan, Saint-Clair, Érié, Ontario et Champlain.* Washington, 1860; in-8°.

A Report... *Rapport sur la carte militaire et hydrographique de l'extrémité du cap Cod, projeté d'après les relevés exécutés en 1833, 1834 et 1835, sous la direction de J. D. Graham, major au corps des Ingénieurs topographes des États-Unis.*

Observations... *Observations sur le genre Unio; par* ISAAC LEA; t. VIII, part. 1re. Philadelphie; grand in-4°.

On the... *Sur les impuretés du zinc du commerce, spécialement sur le résidu insoluble dans les acides étendus, sur le soufre et l'arsenic; par* T. W. ELIOT et F. H. STORER. (Extrait du VIIIe vol. N. S. des *Mémoires de l'Académie américaine des Sciences et des Arts.*) Cambridge; in-4°.

Report... *Rapport sur l'analyse chimique de l'eau sulfureuse du puits artésien de Lafayette (Ind.); par* T. M. WETHERILL. Lafayette (Ind.); in-8°.

Report... *Histoire et Progrès du relevé hydrographique de la côte américaine jusqu'à l'année 1858; Rapport fait par la Commission nommée à la réunion de 1857 de l'Association américaine pour l'avancement des Sciences;* in-8°.

ERRATA.

(Séance du 9 septembre 1861.)

Page 485, lignes 12 et 13, l'Electricité et les Chemins de fer; par M. Manuel FERNANDEZ DE CASTRO, *au lieu de* brochure in-4°, *lisez* 2 vol. in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 SEPTEMBRE 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Sur la mesure de la distance du Soleil à la Terre;* *par* **M. Faye.**

« Il y a quatre ans, l'astronome royal d'Angleterre, M. Airy, rappelait à la Société Astronomique de Londres (dans sa séance du 8 mai 1857) que le moment était venu de reprendre un grand problème dont le siècle dernier s'est vivement préoccupé, la mesure de la distance du Soleil à la Terre.

» Celle que le XVIIIe siècle nous a léguée n'est pas à l'abri de toute objection, bien qu'elle ait été obtenue par l'admirable méthode des passages de Vénus. M. Airy fait remarquer que, pour le passage de 1761, l'exactitude du résultat dépend presque entièrement de celle des différences de longitude entre des stations très-éloignées. Quant au passage de 1769, il se trouve que le succès de l'opération repose, en dernière analyse, sur les observations du P. Hell, à Wardhus, observations qui, aux yeux de plusieurs astronomes, ne mériteraient pas une entière confiance.

» On conçoit donc combien il importe d'examiner de près les moyens que la science nous offre aujourd'hui, en dehors des deux prochains passages de Vénus, pour résoudre cette question difficile, et de ne manquer aucune occasion de les mettre à profit. Après les avoir tous discutés de la manière la plus approfondie, M. Airy s'arrête à une vieille idée de Regio-

montanus et de Cassini, complétement oubliée aujourd'hui par les astronomes : elle consiste à mesurer sur place la parallaxe d'un astre au moyen des effets qu'elle produit, à droite et à gauche du méridien, sur son ascension droite. La méthode recommandée par notre illustre confrère (il la proclame sans hésiter la meilleure de toutes) est des plus simples : il s'agit essentiellement de mesurer au moyen d'une machine parallactique, à 6 heures du méridien, à l'est et à l'ouest, la différence en ascension droite entre la planète Mars et une étoile voisine, vers l'époque d'une opposition favorable. La différence des deux résultats fournit le double, à peu près, de la parallaxe de la planète, d'où l'on déduit aisément la parallaxe du Soleil. La condition principale du succès étant que Mars en opposition soit très-voisin de la Terre, les époques favorables ne sont pas très-fréquentes : M. Airy signale les oppositions de 1860, de 1862, de 1877.

» Bien que la Société Royale Astronomique de Londres ait publié et répandu, à cet effet, une carte et des instructions détaillées pour l'opposition de 1860, aucun astronome européen n'a répondu à son appel, distraits qu'ils étaient à cette époque par la grande éclipse de 1860. Au cap de Bonne-Espérance, l'observateur s'est trouvé absorbé par des travaux urgents. A l'observatoire de Madras, station éminemment favorable par sa situation dans la zone équinoxiale, le directeur, M. le major Tennant, a dû renoncer à l'entreprise à cause de l'instabilité de sa machine parallactique. Il faut bien espérer que l'opposition de 1862 aura un meilleur sort, et puisque nous avons encore une année entière devant nous, profitons-en pour discuter les propositions de M. Airy, pour les perfectionner s'il se peut, et avant tout pour en préparer l'exécution.

» On s'étonnera peut-être de prime abord qu'une méthode si simple, si aisément praticable dans les observatoires bien situés, donne *sur place* et en peu d'instants la solution du grand problème pour lequel les nations européennes ont entrepris depuis deux siècles tant de longues et coûteuses expéditions. Cependant rien n'est plus vrai en principe. Quant au fait, si on vient à étudier de près les conditions pratiques, on ne trouve que deux difficultés graves à surmonter.

» La première difficulté a été signalée par M. Airy lui-même : elle tient à l'instabilité de nos machines parallactiques, surtout en ascension droite, instabilité qui ne manquerait pas d'altérer les observations différentielles faites à 6 heures du méridien. On vient de voir que c'est là le motif qui a empêché le directeur de l'observatoire de Madras de mettre à profit l'opposition de l'année dernière.

» J'ai cherché s'il serait possible d'éliminer entièrement cet obstacle, en

modifiant à la fois la méthode et l'instrument. Je crois y avoir réussi, et je désire soumettre à l'Académie, en temps utile, le résultat de mes études sur ce sujet. Le procédé que je vais proposer a en outre l'avantage de s'appliquer à la fois à Mars et à Vénus (1), ce qui multiplie singulièrement les occasions favorables d'obtenir la parallaxe solaire.

» Ce procédé consiste simplement à observer les passages de Mars et de Vénus par une série d'almicantarats un peu après le lever et un peu avant le coucher de ces planètes. C'est donc, à proprement parler, une extension de la méthode des hauteurs correspondantes dont les astronomes d'autrefois faisaient un si fréquent usage.

» L'avantage particulier à cette vieille méthode, c'est la simplicité extrême des instruments qu'elle exige. Aussi a-t-elle joui d'une grande faveur à une époque où les arts de précision étaient dans l'enfance, et où il était très-difficile de se procurer des instruments bien divisés et bien construits. Dans des circonstances particulières cette méthode peut encore aujourd'hui rendre de bons services : on va en juger par ce qui suit.

» D'abord il est clair que si la planète et l'étoile de comparaison avaient exactement la même déclinaison, les deux méthodes seraient identiques, sinon en pratique, du moins en théorie. Cette égalité ne pouvant avoir lieu, voyons ce qu'il y aurait à faire pour passer de l'une à l'autre méthode. Considérez le triangle formé par le pôle, le zénith et le lieu de l'étoile au moment où elle traverse l'almicantarat : la trigonométrie nous permettra de calculer ce triangle et par suite la hauteur vraie de l'étoile supposée bien connue; elle nous permettra, à plus forte raison, de calculer avec exactitude la variation de l'angle horaire qui répondrait à une certaine différence entre la déclinaison de l'étoile et celle de la planète, au moment où celle-ci atteint à son tour le même almicantarat. Ainsi, cette nouvelle méthode revient, en définitive, à observer les passages de l'étoile et de la planète, non plus par un seul méridien céleste, comme dans la méthode de M. Airy, mais par deux méridiens voisins dont l'angle serait parfaitement connu. Au point de vue du calcul, il suffira donc de tenir compte de ce petit angle; mais, au point de vue de l'observation, la différence est considérable (2), car, au lieu de recourir à un instrument compliqué et souvent

(1) Pourvu qu'on ordonne les observations de manière à éliminer l'incertitude du diamètre de Vénus.

(2) Il n'est plus nécessaire de choisir les étoiles de comparaison très-voisines de la planète : on aura à cet égard une très-grande latitude dans les régions équinoxiales.

fort peu stable, tel que la machine parallactique, nous pourrons employer l'instrument simple et solide à la fois que je vais décrire en peu de mots.

» L'instrument ressemblerait assez, sauf les dimensions, à une espèce de niveau à lunette. Il se composerait d'un axe vertical portant sur sa tête un châssis en fer long et étroit. Ce châssis horizontal porterait à son tour la lunette dont on pourrait faire varier l'inclinaison de 15° environ, à partir de l'horizontale. Inutile de mesurer cette inclinaison en grandeur absolue; mais un niveau très-sensible, placé sur la lunette, en assurerait la permanence ou en ferait connaître les légères variations. En tournant autour de son axe vertical, l'axe optique de la lunette décrirait un almicantarat : la seule condition, c'est qu'entre les passages de l'étoile et de la planète l'inclinaison de la lunette n'ait pas varié, ou que l'on ait pu déterminer exactement cette variation à l'aide du niveau.

» Un instrument pareil, qui ne présente aucune difficulté d'exécution, peut être construit par les mécaniciens les plus ordinaires avec toute la précision désirable. On voit, en outre, qu'il permet d'employer des lunettes de grandes ou de moyennes dimensions; on voit surtout qu'il ne laissera rien à désirer sous le rapport de la stabilité. Rien de plus facile à abriter contre les variations de température, si désastreuses, comme on le sait, pour les observations délicates. Il répond donc parfaitement, ce me semble, à la première difficulté pratique que j'ai mentionnée plus haut.

» Reste la seconde difficulté. Celle-là, dont M. Airy n'a point fait mention, est à mes yeux la plus grave, car il n'est au pouvoir de personne de la faire disparaître; tout ce que l'on peut tenter, c'est de l'éluder par le choix de la station. Je veux parler de la déformation des images lorsqu'on observe à travers l'atmosphère trop près de l'horizon. La première condition pour bien mesurer, c'est de bien voir : or, vues à travers les couches basses de notre atmosphère, même à 15° de hauteur, les images des astres sont ondulantes et mal terminées. De là un doute perpétuel sur les résultats qu'on peut déduire de mesures faites dans de telles conditions.

» Pour lever cette difficulté, je ne vois qu'un moyen : c'est de sortir de ces couches d'air basses et variables et de porter son instrument à 3000 mètres de hauteur, c'est-à-dire à l'altitude de quelques-unes de nos cimes des Alpes ou des Pyrénées.

» On ne manquera pas d'objecter l'impossibilité de séjourner à de telles hauteurs, dans nos climats. La réponse est facile : nous voici, ce me semble, à une époque de civilisation assez générale pour que la science choisisse sur le globe terrestre les stations les plus favorables en chaque cas, les lieux les mieux appropriés à chaque genre de recherches, au lieu de concentrer tous

ses efforts dans des localités moins favorisées par la nature et peu capables de se prêter indistinctement à tous les genres de travaux. Or, s'il est impossible de séjourner en Europe à de telles altitudes (500 mètres au-dessus de l'hospice du mont Saint-Bernard), il n'en est plus de même dans les régions équinoxiales : il suffit de citer les hauts plateaux des Andes, et chacun désignera aussitôt la station la plus heureuse que le globe terrestre puisse offrir aux recherches délicates de l'astronomie moderne. »

ASTRONOMIE. — *Sur la réfraction; par* **M. Babinet.**

« Dans un des derniers numéros des *Comptes rendus*, j'ai donné la formule suivante pour la réfraction terrestre, ou réfraction géodésique, entre un signal et l'observateur :

$$r = a(m-1)\frac{b}{0^{m},76}\,\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left(\frac{1}{0^{m},76\,\mathrm{D}} - \frac{\alpha}{\mathrm{M}}\right)\ (*).$$

Si le signal est élevé de telle manière que la ligne qui le joint à l'observa-

(*) Voici une démonstration plus simple de cette formule. (Je prie aussi le lecteur de mettre, à la page 424, $\frac{6^{m},360}{0,1515} = 42^{m},0$.)

En appelant $m = 1 + 0,000\,294$ le rapport de réfraction de l'air à 0° et à la pression $0^{m},76$ et $1+\varepsilon$ ce rapport de réfraction pour t^{o} et pour la pression B, on a

$$\varepsilon = (m-1)\frac{\mathrm{B}}{0,76}\,\frac{1}{1+\alpha t};$$

de même, soit $1+\varepsilon'$ ce rapport pour l'air à la pression $\mathrm{B}-\eta$ et à la température $t-\theta$, on a

$$\varepsilon' = (m-1)\frac{\mathrm{B}-\eta}{0,76}\,\frac{1}{1+\alpha t-\alpha\theta} = (m-1)\left[\frac{\mathrm{B}-\eta}{0,76}\,\frac{1}{(1+\alpha t)\left(1-\frac{\alpha\theta}{1+\alpha t}\right)}\right]$$

$$= (m-1)\left[\frac{\mathrm{B}-\eta}{0,76}\,\frac{1+\frac{\alpha\theta}{1+\alpha t}}{1+\alpha t}\right]$$

$$= (m-1)\left[\frac{\mathrm{B}}{0,76(1+\alpha t)} - \frac{\eta}{0,76(1+\alpha t)} + \frac{\mathrm{B}}{0,76}\,\frac{\alpha\theta}{(1+\alpha t)^2}\right];$$

donc

$$\varepsilon - \varepsilon' = (m-1)\left[\frac{\eta}{0,76(1+\alpha t)} - \frac{\mathrm{B}}{0,76}\,\frac{\alpha\theta}{(1+\alpha t)^2}\right].$$

Or

$$\frac{a'}{a} = \frac{1+\varepsilon}{1+\varepsilon'} = (1+\varepsilon)(1-\varepsilon') = 1+\varepsilon-\varepsilon',$$

teur fasse un angle i avec l'horizon, tandis que la distance de ce signal est a, alors la formule devient :

$$r = a\cos i\,(m-1)\,\frac{b}{0^{m},76}\,\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left(\frac{1}{0^{m},76\,\mathrm{D}} - \frac{\alpha}{\mathrm{M}}\right);$$

$m = 1,000\,294$ est le rapport de réfraction de l'air pris à 0° et à $0^{m},76$ de pression ; b est la pression moyenne entre la position du signal et celle de l'observateur ; t est la température moyenne ; $\mathrm{D} = 10510$ est la densité du mercure comparée à celle de l'air, $\alpha = \frac{11}{3000}$; enfin M est le nombre de mètres dont il faudrait s'élever dans l'atmosphère pour que la température baissât de 1 degré.

» En ne considérant que la dernière formule, il en résulte que si, sur le trajet a, on prend une quantité infiniment petite da, que b et t soient la pression et la température pour le point du trajet où se trouve l'élément da, il se produira dans ce petit trajet da une petite inflexion ou réfraction dr, en sorte que

$$dr = da\cos i\,(m-1)\,\frac{b}{0^{m},76}\,\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left(\frac{1}{0^{m},76\,\mathrm{D}} - \frac{\alpha}{\mathrm{M}}\right).$$

La hauteur h de l'élément da au-dessus de l'horizon sera évidemment

$$h = a\sin i.$$

Donc

$$da = \frac{dh}{\sin i} \quad \text{et} \quad da\cos i = dh\,\frac{\cos i}{\sin i}.$$

---

donc

$$a' = a + a(\varepsilon - \varepsilon') = a + a(m-1)\left[\frac{\eta}{0,76(1+\alpha t)} - \frac{\mathrm{B}\alpha\theta}{0,76(1+\alpha t)^2}\right],$$

et, puisque $\eta = \frac{h}{\mathrm{D}}\,\frac{\mathrm{B}}{0,76}\,\frac{1}{1+\alpha t}$ et $\theta = \frac{h}{\mathrm{M}}$, il vient

$$a' - a = a(m-1)\,h\left[\frac{\mathrm{B}}{\mathrm{D}.0,76.0,76.(1+\alpha t)^2} - \frac{\mathrm{B}\alpha}{\mathrm{M}.0,76(1+\alpha t)^2}\right],$$

et enfin

$$r = \frac{a'-a}{h} = a(m-1)\,\frac{\mathrm{B}}{0,76}\,\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left(\frac{1}{0,76.\mathrm{D}} - \frac{\alpha}{\mathrm{M}}\right).$$

Ici $m - 1 = 0,000\,294$ et $0,76\,\mathrm{D} = 0,76.10510 = 7987,6$.

Comme dans la réfraction astronomique on prend les angles z avec la verticale, on aura

$$z = 90^\circ - i \quad \text{et} \quad dh\frac{\cos i}{\sin i} = dh\frac{\sin z}{\cos z} = dh \operatorname{tang} z.$$

On sait que $\operatorname{tang} z$ joue un rôle important dans l'expression de la réfraction astronomique. Pour $z = 45^\circ$, $\operatorname{tang} z = 1$, et par des observations multipliées faites à Bourges, Delambre trouvait, pour cette distance au zénith,

$$r = 60'',616 = 60'',62.$$

» La formule étant donc

$$dr = dh \operatorname{tang} z(m-1)\frac{b}{0,76}\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left(\frac{1}{0,76\,\mathrm{D}} - \frac{\alpha}{\mathrm{M}}\right),$$

on voit que b ainsi que t sont fonction de la hauteur h. Si on prend t pour la température au point inférieur de la trajectoire du rayon, la température à une hauteur h sera $t - \frac{h}{\mathrm{M}}$ à raison de 1° de diminution pour M mètres; le facteur $\frac{1}{(1+\alpha t)^2}$ deviendra

$$\frac{1}{\left[1+\alpha\left(t-\frac{h}{\mathrm{M}}\right)\right]^2} = \frac{1}{\left(1+\alpha t - \frac{h}{\mathrm{M}}\right)^2}.$$

Quant à b, je le prends dans une nouvelle formule barométrique que je ne pense pas avoir encore publiée par l'impression et que je me réserve de démontrer plus tard. Cette formule est

$$\frac{b}{\mathrm{B}} = \left(1 - \frac{\alpha h}{\mathrm{M}(1+\alpha t)}\right)^{\frac{\mathrm{M}}{0,76\,\mathrm{D}\alpha}} \ (*),$$

(*) Si $\mathrm{M} = 220$ mètres, la formule est

$$\frac{b}{\mathrm{B}} = \left(1 - \frac{h}{60000(1+\alpha t)}\right)^{\frac{1}{0,13313}},$$

d'où

$$\left(\frac{b}{\mathrm{B}}\right)^{0,13313} = 1 - \frac{1}{60000(1+\alpha t)},$$

et enfin

$$h = 60000\,(1+\alpha t)\left[1 - \left(\frac{b}{\mathrm{B}}\right)^{0,13313}\right],$$

d'où

$$b = B\left(1 - \frac{\alpha h}{M(1+\alpha t)}\right)^{\frac{M}{0{,}76\,D\alpha}};$$

ici B est la pression barométrique à la station inférieure, t est la température à ce même point, b est la pression à la hauteur h. On a donc

$$dr = dh \operatorname{tang} z(m-1)\frac{B}{0{,}76}\left(1 - \frac{\alpha h}{M(1+\alpha t)}\right)^{\frac{M}{0{,}76\,D\alpha}} \frac{1}{\left(1+\alpha t - \frac{\alpha h}{M}\right)^2}\left(\frac{1}{0{,}76\,D} - \frac{\alpha}{M}\right)$$

$$= dh \operatorname{tang} z(m-1)\frac{B}{0{,}76}\frac{\left(1+\alpha t - \frac{\alpha h}{M}\right)^{\frac{M}{0{,}76\,D\alpha}}}{(1+\alpha t)^{\frac{M}{0{,}76\,D\alpha}}}\frac{1}{\left(1+\alpha t - \frac{\alpha h}{M}\right)^2}\left(\frac{1}{0{,}76\,D} - \frac{\alpha}{M}\right),$$

ou bien, faisant pour abréger $\frac{m}{0{,}76\,D\alpha} = k$,

$$dr = dh \operatorname{tang} z(m-1)\frac{B}{0{,}76}\frac{1}{(1+\alpha t)^k}\left(1+\alpha t - \frac{\alpha h}{M}\right)^{k-2}\left(\frac{1}{0{,}76\,D} - \frac{\alpha}{M}\right).$$

Mais

$$dh = -\frac{M}{\alpha}\, d\left(1+\alpha t - \frac{\alpha h}{M}\right),$$

donc

$$dr = -(m-1)\operatorname{tang} z\frac{B}{0{,}76}\frac{1}{(1+\alpha t)^k}\frac{M}{\alpha}\left(1+\alpha t - \frac{\alpha h}{M}\right)^{k-2} d\left(1+\alpha t - \frac{\alpha h}{M}\right) \times \left(\frac{1}{0{,}76\,D} - \frac{\alpha}{M}\right).$$

Alors

$$r = -(m-1)\operatorname{tang} z\frac{B}{0{,}76}\frac{1}{(1+\alpha t)^k}\frac{M}{\alpha}\frac{\left(1+\alpha t - \frac{\alpha h}{M}\right)^{k-1}}{k-1}\left(\frac{1}{0{,}76\,D} - \frac{\alpha}{M}\right) + C.$$

---

b et B étant observés, ainsi que la température t, à la station inférieure, on calcule facilement h. Je reviendrai sur cette nouvelle formule barométrique et je la comparerai à la formule de Laplace.

Pour $h = 0$, on a $r = 0$; ainsi

$$0 = -(m-1)\tang z \frac{B}{0,76}\frac{1}{(1+\alpha t)^k}\frac{M}{\alpha}\frac{(1+\alpha t)^{k-1}}{k-1}\left(\frac{1}{0,76\,D}-\frac{\alpha}{M}\right)+C.$$

La différence donne

$$r = (m-1)\tang z \frac{B}{0,76}\frac{1}{(1+\alpha t)^k}\frac{M}{\alpha(k-1)}\left(\frac{1}{0,76\,D}-\frac{\alpha}{M}\right)$$
$$\times\left[(1+\alpha t)^{k-1}-\left(1+\alpha t-\frac{\alpha h}{M}\right)^{k-1}\right].$$

Remarquons que

$$\frac{M}{\alpha(k-1)}\left(\frac{1}{0,76\,D}-\frac{\alpha}{M}\right)=\frac{1}{k-1}\left(\frac{M}{0,76\,D\alpha}-1\right)=1,$$

puisque $\frac{M}{0,76\,D\alpha}=k$; de plus, introduisant le facteur $\frac{1}{(1+\alpha t)^{k-1}}$ dans la parenthèse, on a

$$r = (m-1)\tang z \frac{B}{0,76}\frac{1}{1+\alpha t}\left[\frac{(1+\alpha t)^{k-1}-\left((1+\alpha t-\frac{\alpha h}{M}\right)^{k-1}}{(1+\alpha t)^{k-1}}\right]$$
$$= (m-1)\tang z \frac{B}{0,76}\frac{1}{1+\alpha t}\left\{1-\left[1-\frac{\alpha h}{M(1+\alpha t)}\right]^{k-1}\right\},$$

et enfin

$$r = (m-1)\tang z \frac{B}{0,76}\frac{1}{1+\alpha t}\left\{1-\left[1-\frac{\alpha h}{M(1+\alpha t)}\right]^{\frac{M}{0,76\,D\alpha}-1}\right\}.$$

Si l'on prend pour h la hauteur limite de l'atmosphère, r sera la réfraction astronomique.

» Pour essayer cette formule, faisons, d'après les ascensions aérostatiques, $M = 220$ mètres, puis $D = 10510$ et $\alpha = \frac{11}{3000}$; il vient

$$r = (m-1)\tang z \frac{B}{0,76}\frac{1}{1+\alpha t}\left\{1-\left[1-\frac{h}{60000(1+\alpha t)}\right]^{\frac{60000}{987,6}-1}\right\}$$
$$= (m-1)\tang z \frac{B}{0,76}\frac{1}{1+\alpha t}\left\{1-\left[1-\frac{h}{60000(1+\alpha t)}\right]^{\frac{1}{0,13313}-1}\right\};$$

il ne reste plus qu'à limiter h d'après la hauteur supposée de l'atmosphère.

» Cherchons la valeur fondamentale de r qui correspond à $z = 45°$, $B = 0^m,76$ et $t = 0$. Alors

$$\tang z = 1 \quad \text{et} \quad r = (m-1)\left[1 - \left(1 - \frac{h}{60000}\right)^{\frac{1}{0,13313}-1}\right];$$

de plus on remarquera que la formule barométrique

$$\left(\frac{b}{B}\right)^{0,13313} = 1 - \frac{h}{60000}$$

donne $b = 0$ pour $h = 60000$ mètres ou 60 kilomètres, ce qui est la hauteur qu'assignent les crépuscules à notre atmosphère. A cette hauteur l'effet de la portion supérieure de l'atmosphère sur la réfraction serait insensible. $h = 60000$ mètres paraît donc être une limite convenable de hauteur à mettre dans la formule pour avoir la réfraction due à l'atmosphère entière; cette formule

$$r = (m-1)\left[1 - \left(1 - \frac{h}{60000}\right)^{\frac{1}{0,13313}-1}\right];$$

devient alors

$$r = (m-1)\left[1 - \left(1 - \frac{60000}{60000}\right)^{\frac{1}{0,13313}-1}\right] = m - 1 = 0,000294,$$

et en secondes

$$r = 206265.0,000294 = 60'',64.$$

» La constante d'après laquelle est calculée la Table de la *Connaissance des Temps*, est, d'après Delambre, 60",62. On sera étonné de cette coïncidence, dont la précision est sans doute fortuite, et que je n'avais pas cherché à faire naître. La physique aurait donc fourni la même valeur que l'astronomie pratique.

» Je laisse à d'autres le soin de plier la formule qui donne r aux exigences de la question. Je remarquerai seulement que la formule ancienne donne déjà des valeurs très-approchées de cette réfraction, et que, sauf les cas exceptionnels, un perfectionnement notable de la formule lui donnera tout le degré d'exactitude pratiquement désirable.

» *P. S.* M. Airy trouve les réfractions d'hiver un peu plus faibles que celles d'été. Or en hiver il y a moins de différence entre la température du

sol et celle de la limite de l'atmosphère, ainsi pour 1° de diminution on a pour M une valeur plus grande, ce qui donne une valeur plus petite à $\frac{\alpha h}{M(1+\alpha t)}$. La quantité élevée à la puissance $\frac{M}{0,76 D\alpha} - 1$ est donc plus grande, et en la soustrayant de 1, le résultat est moindre. Je ne vois pas comment les anciennes formules peuvent se prêter à cette déduction. »

MÉMOIRES LUS.

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Note sur l'anatomie et sur la physiologie d'un cône de Pin; par* **M. J. A. Rodet.**

(Commissaires, MM. Decaisne, Moquin-Tandon, Duchartre.)

« Les écailles réunies dans les cônes des Pins sont généralement considérées, d'après l'opinion de Mirbel, appuyée d'observations récentes, comme autant de pédoncules aplatis. Elles s'accompagnent, dès leur naissance, d'une petite bractée qui s'applique sur leur face externe, tandis qu'elles portent à leur aisselle, en dedans de leur base, deux fleurs femelles très-minimes, réduites chacune à un pistil uniovulé.

» J'ai étudié avec un certain soin les bractées qui accompagnent les écailles dont il s'agit. On s'était contenté jusqu'ici d'en signaler l'existence. Elles m'ont paru chargées de fonctions très-importantes.

» Au moment de leur naissance, ces bractées sont libres au moins dans les deux tiers de leur étendue, chacune d'elles n'adhérant que par sa base à l'écaille rudimentaire dont elle est la compagne. Mais, aussitôt après la fécondation, chaque bractée se soude peu à peu et entièrement sur le dos de l'écaille qui la porte, en même temps qu'elle devient adhérente, par sa partie supérieure, à la face interne des deux écailles situées immédiatement en dehors, un peu plus bas, l'une à droite, l'autre à gauche. Et cette soudure, d'autant plus facile qu'elle s'établit entre des parties gorgées d'un suc résineux et gluant, s'opère successivement de la base au sommet du jeune cône, dont les écailles ne semblent plus former de la sorte qu'un seul et même tout, et dont les fruits, pourvus d'une enveloppe propre très-mince, se trouvent désormais à l'abri des insultes du dehors, aussi bien que s'ils eussent été enfermés dans la cavité close d'un péricarpe à parois très-épaisses.

» Mais la nature ne s'est pas contentée de cet ingénieux moyen pour assurer la conservation des fruits contenus dans les cônes des Pins. Elle a eu

recours, en outre, et dans le même but, à une autre précaution non moins remarquable par sa simplicité.

» Chaque épi de fleurs femelles, dans les Pins, se montre d'abord dressé, pour recevoir le pollen qui doit féconder ses pistils. Mais, immédiatement après l'accomplissement de cet acte mystérieux, le rameau qui le porte se courbe peu à peu à son sommet, à partir d'un point où vient de naître un petit bourgeon qui, d'abord latéral, prend insensiblement une position dressée; de telle sorte que le jeune cône se montre bientôt pendant sur un court pédoncule dévié de sa direction primitive et devenu latéral. Ses écailles, inclinées dès lors vers la terre et tournant le dos en haut, se trouvent dans les conditions les plus favorables pour abriter leurs fruits contre l'action de la pluie, laquelle du reste a d'autant moins de tendance à les pénétrer, qu'elles sont revêtues d'une espèce de vernis résineux, imperméable à l'eau et sans cesse renouvelé.

» Il arrive souvent qu'un rameau se bifurque à son sommet pour porter deux épis de fleurs femelles. Un bourgeon se développe alors au point même de la bifurcation; les pédoncules, par suite, se courbent en dehors, et les deux cônes, opposés l'un à l'autre, deviennent à leur tour pendants, comme ceux qui se trouvent isolés.

» Or c'est dans cette position, en quelque sorte calculée, que le cône doit parcourir les diverses phases de son développement futur. Il grossit peu pendant la première année de son existence; mais il acquiert, au contraire, dans la seconde, à peu près son volume définitif. Et c'est au printemps suivant, c'est-à-dire après avoir traversé deux hivers, qu'il mûrit et qu'il tombe.

» Mais on sait qu'il éprouve, avant sa chute, d'importantes modifications : ses écailles, depuis si longtemps adhérentes entre elles, se séparent, et leurs fruits, ayant alors accompli leur développement, s'échappent enfin de leur asile, ainsi récemment et largement ouvert. Ajoutons que la déhiscence d'un cône se fait par la destruction de l'adhérence qui s'était établie entre chaque bractée et les deux écailles situées immédiatement en dehors. De telle sorte que chaque écaille reste pourvue de sa bractée, appliquée d'abord sur son dos, confondue plus tard et pour toujours avec elle.

» On sait, du reste, que la déhiscence des cônes de Pins ne s'opère qu'avec une certaine lenteur. Sous l'influence d'un air chaud et sec, leurs écailles se séparent et se courbent fortement en dehors; mais aussitôt qu'il survient une pluie, elles se rapprochent, au contraire, comme pour protéger leurs fruits contre l'action destructive d'une humidité surabondante.

» Voyons quelles peuvent être dans un cône de Pin les particularités de structure susceptibles de rendre compte de ces singuliers phénomènes.

» Si, opérant sur le dos d'une écaille comprise dans un cône complétement développé, on lui enlève la couche que je considère *comme représentant* sa bractée, on la rend tout à fait immobile, insensible à l'influence de l'humidité, comme à celle de la sécheresse. Elle prend une position ascendante, à peu près parallèle à l'axe qui la porte, et elle conserve exactement cette position, soit qu'on plonge pendant un certain temps le cône dans l'eau, soit qu'on l'expose à l'action d'un air chaud et sec. C'est un spectacle assez curieux que celui de cette bractée ainsi mutilée, indifférente et comme paralysée au milieu de ses voisines, qui, dans un cas, se sont rapprochées au point de se toucher, et qui, dans l'autre, se sont au contraire fortement éloignées de leur axe commun, en se recourbant simultanément en dehors.

» Les bractées doivent donc être considérées comme les agents qui, sous l'influence de la sécheresse et de l'humidité, déterminent les mouvements qui ont lieu dans un cône de Pin au moment de sa déhiscence. Mais il reste à savoir quel est le mécanisme par lequel elles remplissent un tel rôle, et il est rationnel de chercher ce secret dans leur structure intime, ou plutôt dans la structure intime des écailles tout entières.

» Examinée à l'aide du microscope, l'organisation d'une écaille de cône complétement développé se montre assez complexe. Elle n'est pas la même dans sa partie interne, à laquelle je propose d'appliquer l'épithète de *pédonculaire*, pour en indiquer la nature, et dans sa partie externe ou *bractéale*, c'est-à-dire dans les deux organes qui se sont unis pour la constituer. Or nous allons voir que cette différence dans la structure de deux parties ainsi confondues en une seule et même écaille est précisément le moyen auquel la nature a eu recours pour obtenir les mouvements dont nous cherchons à nous rendre compte.

» L'organisation de la partie principale ou pédonculaire a pour base plusieurs faisceaux fibreux, faciles à distinguer, même à l'œil nu, dès qu'on a enlevé la partie bractéale, ainsi qu'un peu de parenchyme qui les recouvre en dehors. Ces faisceaux sont blancs, durs et tenaces. Ils s'élèvent en divergeant, s'amincissent peu à peu, et s'arrêtent avant d'avoir atteint le sommet de l'organe, où l'on ne trouve qu'un tissu parenchymateux et amorphe. J'ajoute qu'ils paraissent à peu près insensibles à l'influence de l'humidité comme à celle de la sécheresse.

» Il en est autrement pour la partie externe ou bractéale. Le tissu qui

forme celle-ci, moins dense et moins résistant, se montre en effet essentiellement hygroscopique. Sous l'action de l'humidité, il se gonfle; ses fibres, plus grosses, plus courtes, moins serrées, unies bout à bout, uniformément disposées, non groupées en faisceaux, s'allongent; la partie pédonculaire, sur le dos de laquelle ce tissu s'est accolé, se trouve par suite forcée de se courber en dedans, et c'est ainsi que l'écaille tout entière se rapproche, autant que possible, de l'axe qui la porte. Sous l'influence de la sécheresse, au contraire, le tissu de la partie bractéale se rétracte, ses fibres se raccourcissent, et l'écaille, se recourbant par cela même en dehors, est entraînée à prendre une position de plus en plus étalée.

» On devine, du reste, que la légère couche de tissu parenchymateux qui se trouve interposée avec la partie bractéale et les faisceaux fibreux de la partie pédonculaire doit faciliter le jeu de ces parties l'une sur l'autre.

» Tel est, si je ne me trompe, le mécanisme des mouvements qu'exécutent, au moment de la déhiscence, les écailles réunies dans les cônes des Pins. Les bractées, que nous avons vues tout d'abord contracter diverses adhérences pour abriter les fruits contre les atteintes du monde extérieur, deviennent donc plus tard les agents de ces mouvements, commandés, avons-nous dit, par les variations thermométriques et hygrométriques de l'atmosphère.

» Ce mécanisme, que personne n'avait encore décrit, du moins que je sache, m'a paru si simple et si ingénieux, que j'ai cru devoir en parler avec quelques détails. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Sur les combinaisons des acides entre eux; par* **M. Schutzenberger.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Balard, Peligot.)

I. *Acides sulfurique et hypochloreux anhydres.*

« Dans un précédent Mémoire j'ai annoncé sans plus de détails que les acides sulfurique et hypochloreux anhydres se combinent directement. Je me réservais d'étudier plus tard la composition et les propriétés de ce composé qui, à ma connaissance du moins, n'a été décrit nulle part. Il s'obtient facilement en faisant passer un courant d'acide hypochloreux sur de l'acide sulfurique anhydre; mais pour l'avoir pur et susceptible

de servir à une analyse, il convient de ne pas opérer sur plus de 5 à 6 grammes d'acide sulfurique, d'éviter avec les plus grands soins les moindres traces d'humidité pendant l'expérience; enfin l'acide hypochloreux doit passer jusqu'à refus sur l'acide sulfurique. Dès que le courant de gaz hypochloreux commence à passer, l'anhydride sulfurique se liquéfie en s'échauffant et prend une teinte rouge foncé très-intense. Lorsque l'expérience est terminée, le produit rouge et épais se prend très-vite par le refroidissement en une masse de fines aiguilles d'un beau rouge clair, semblables à de l'acide chromique. Le composé ainsi obtenu fond à environ 55°; l'eau le décompose immédiatement en acides sulfurique et hypochloreux hydratés. Les matières organiques, telles que le sucre, l'alcool, le réduisent avec incandescence; l'iode l'attaque énergiquement; il se dégage du chlore et il se forme de l'acide iodique; en un mot, il se comporte comme un oxydant énergique. Chauffé brusquement, ce composé détone.

» Pour déterminer la composition de ce produit, j'ai cherché dans quels rapports l'acide sulfurique et le chlore se trouvaient unis, en traitant le corps par une solution de potasse pure; cette partie de l'opération exige des précautions particulières pour éviter les projections. La solution potassique est partagée en deux parties égales : dans l'une on dose le chlore, et dans l'autre l'acide sulfurique par les procédés ordinaires. Trois analyses faites sur des produits préparés séparément m'ont donné entre l'acide sulfurique et le chlore les rapports 4,86, 4,67, 4,91, qui conduisent à la formule $4(SO^3)ClO$. Théorie, 4,507.

» Je n'ai pu réussir à préparer par cette voie un composé présentant la formule des sulfates neutres ou acides.

» Lorsqu'on condense de l'acide hypochloreux dans de l'acide sulfureux liquide, il s'établit une réaction assez vive dès que le récipient sort du mélange réfrigérant; il se dégage du chlore en abondance, et il reste dans le ballon un corps rouge, liquide et épais, contenant également de l'acide sulfurique anhydre et de l'acide hypochloreux, mais qui n'a pas encore été analysé quantitativement.

II. *Acides acétique et arsénieux anhydres.*

» L'acide acétique anhydre n'a pas d'action à froid sur l'acide arsénieux; mais, sous l'influence de l'ébullition, il en dissout un poids correspondant à AsO^3 pour $C^4H^3O^3$. La dissolution se fait sans autre réaction apparente. On obtient ainsi un sirop incolore, épais, qui par refroidis-

sement se change en un produit solide vitreux qui attire promptement l'humidité.

» L'eau le décompose instantanément en acides arsénieux et acétique hydraté. Vers 220° il dégage beaucoup d'acide carbonique, des traces d'hydrogène arsénié; en même temps il passe de l'acide acétique hydraté et il reste un résidu d'arsenic métallique.

» D'après ce qui a été dit plus haut, ce produit aurait pour formule

$$C^4H^3O^3, AsO^3 \text{ (acétate d'acide arsénieux).}$$

» J'ai cherché à en préparer pour une analyse directe en dissolvant l'acide arsénieux dans un excès d'acide acétique anhydre et en chassant cet excès par la chaleur; mais la décomposition et le dégagement d'acide carbonique commencent longtemps avant qu'on ait atteint ce but.

III. *Acides acétique et borique anhydres.*

» L'acide borique anhydre se comporte comme l'acide arsénieux, seulement la dissolution est plus lente. On obtient également une masse vitreuse transparente assez dure, décomposable par l'eau en $C^4H^4O^4$ et $BoO^3, 3HO$. Par la distillation sèche, l'acétate d'acide borique fournit de l'acide acétique hydraté et un résidu brun-rougeâtre soluble dans l'eau et contenant tout l'acide borique du corps employé.

» Je n'ai pu me procurer ce produit dans un état propre à l'analyse, sa composition reste donc indéterminée; on peut cependant par analogie lui attribuer la formule

$$C^4H^3O^3, BoO^3.$$

IV. *Acides acétique et tartrique anhydres.*

» En chauffant à 100° un mélange d'acides acétique et tartrique anhydres, la dissolution de ce dernier se fait peu à peu, et l'on obtient un sirop épais jaunâtre qui commence à se décomposer vers 130° en dégageant un mélange d'acide carbonique et d'oxyde de carbone dans lequel le volume d'acide carbonique est un peu plus fort que celui de l'oxyde de carbone.

» Le même produit sirupeux se forme par l'action du chlorure d'acétyle sur le tartrate de plomb, en même temps que du chlorure de plomb prend naissance, ce qui conduirait à la formule

$$C^8H^4O^{10}\, 2(C^4H^3O^3).$$

Équation de formation :

$$C^8H^4O^{10}, 2\,PbO + 2(C^4H^3O^2Cl) = 2\,ClPb + C^8H^4O^{10}, 2(C^4H^3O^3).$$

» La décomposition du tartrate d'acétyle par la chaleur pourrait, si on regarde le petit excès d'acide carbonique comme produit par une réaction secondaire, se représenter par l'équation

$$C^8H^4O^{10}\,2(C^4H^3O^5) = C^4H^4O^4 + 2(C^4H^3O^5) + C^2O^2 + C^2O^4.$$

V. *Acides acétique et sulfurique anhydres.*

» L'acide acétique anhydre refroidi convenablement absorbe les vapeurs d'acide sulfurique anhydre sans se colorer d'une manière sensible. Il se forme une masse gommeuse jaunâtre, soluble dans l'eau. La dissolution, saturée par l'eau de baryte et séparée par filtration du sulfate de baryte, fournit des cristaux qui présentent les propriétés et la composition du sulfacétate de baryte. On doit admettre d'après cela que, par l'action directe des deux acides anhydres, il se forme de l'acide sulfacétique anhydre ou bisulfate anhydre d'oxyde d'acétyle $2SO^3, C^4H^3O^3$. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les radicaux des alcools aromatiques (benzoïque, cuminique et anisique); par* **MM. S. Cannizzaro** *et* **A. Rossi.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Balard.)

« L'action des métaux alcalins sur les éthers chlorhydriques des alcools benzoïque et cuminique est entièrement analogue à celle que ces mêmes métaux exercent sur les éthers chlorhydriques des alcools de la forme

$$C^nH^{2n+2}O.$$

On obtient en effet par cette action les radicaux des alcools aromatiques.

» *Radical de l'alcool benzoïque. Benzéthyle ou benzyle.* — En faisant agir du sodium en excès sur l'éther benzochlorhydrique et chauffant à 100°, le métal prend une teinte bleu-violet, tandis que le liquide se colore en jaune en acquérant une consistance pâteuse. En agitant le mélange avec de l'éther anhydre, toute la matière organique se dissout, le sodium recouvert du composé bleu restant pour résidu. Par l'action de l'humidité, ce dernier perd sa couleur et l'on n'obtient facilement qu'un mélange de sodium, de chlorure et de soude hydratée.

» En soumettant à l'évaporation la solution éthérée, on obtient une matière huileuse, jaunâtre, qui cristallise au bout de quelque temps en lames et en aiguilles. C'est le radical de l'alcool benzoïque impur.

» Pour le purifier, il suffit de le presser dans des doubles de papier buvard pour en séparer une petite quantité de matière huileuse, et finalement de le faire cristalliser à deux ou trois reprises dans de l'alcool concentré.

» Le benzéthyle

$$(C^7H^7)^2$$

est un corps blanc, très-nettement cristallisé. Il fond et se solidifie entre 51°,5 et 52°,5, et bout sans décomposition vers 284°. Le produit distillé est parfaitement blanc et pur.

» Insoluble dans l'eau pure, ce produit se dissout assez bien dans l'alcool froid et mieux encore dans l'alcool bouillant. Il se dissout en forte proportion dans l'éther et le sulfure de carbone.

» Une solution alcoolique saturée et bouillante le laisse déposer en aiguilles par le refroidissement. Il se sépare par une évaporation spontanée très-lente d'un mélange d'alcool et d'éther sous la forme de lames ou de prismes accolés et cannelés comme le nitre.

» *Radical de l'alcool cuminique. Cuminyle ou cuminéthyle.* — L'action du sodium sur l'éther cuminochlorhydrique se fait avec dégagement de chaleur; le métal se couvre d'un composé bleu-violacé; la matière organique prend une teinte jaunâtre, et, par le refroidissement, se prend en cristaux. On le dissout dans l'éther, on soumet la solution à l'évaporation et l'on obtient pour résidu le cuminéthyle cristallisé, souillé par une petite quantité d'une huile jaune dont on le débarrasse en le comprimant dans du papier buvard et le faisant cristalliser à plusieurs reprises dans l'alcool.

» C'est un corps blanc qui cristallise en lames nacrées larges et minces, soit par le refroidissement de la solution alcoolique bouillante, soit par évaporation spontanée de la solution éthérée. Insoluble dans l'eau, ce produit se dissout assez bien dans l'alcool froid et mieux dans l'alcool bouillant. L'éther et le sulfure de carbone le dissolvent en forte proportion. Il bout sans éprouver d'altération sensible à une température supérieure à 360°.

» Sa composition est exprimée par la formule

$$(C^{10}H^{13})^2.$$

» *Radical de l'alcool anisique.* — Nous avons pu vérifier que l'éther anisochlorhydrique se comporte au contact du sodium de la même manière que

les précédents. La réaction s'achève à froid. En agitant avec de l'éther le produit de la réaction et évaporant la solution éthérée, on obtient un corps blanc cristallisé qui doit être le radical oxygéné de l'alcool anisique. Nous n'avons pas eu assez de matière à notre disposition pour pouvoir vérifier cette supposition par l'analyse.

» Ayant obtenu les radicaux des deux alcools homologues benzoïque et cuminique nettement cristallisés, nous avons regardé comme très-important d'en faire une étude cristallographique comparée. Nous n'avons cru pouvoir mieux faire que de prier le très-habile cristallographe M. Quintino Sella de soumettre ces produits à une étude attentive. Nous publions ci-dessous les résultats qu'il nous a communiqués, en prenant acte de sa promesse de publier *in extenso* les détails de ses observations qu'il continuera.

» *Radical de l'alcool benzoïque.* — Lames à contour mal défini et associations de prismes difficiles à mesurer, appartenant au système monoclynoédrique, on a à peu près $100, 101 = 30°$; $010, 111 = 48°$; $001, 101 = 48° \frac{1}{2}$. Faces observées 001, 101, $\bar{1}01$, 110, $\bar{1}03$; les lames sont dues au très-grand développement de $\bar{1}01$.

» Clivage 110 et 010, mais moins net. Les axes optiques sont dans le plan de symétrie, et sur les lames $\bar{1}01$ on voit au microscope polarisateur une série d'anneaux dont l'axe s'éloigne de la perpendiculaire à $\bar{1}01$ de 19° environ.

» *Radical de l'alcool cuminique.* — Lames très-minces, dont il a été impossible de déterminer les faces latérales. Elles appartiennent aussi au système monoclinoédrique, car on voit au microscope polarisateur une série d'anneaux dont l'axe s'éloigne de la perpendiculaire à la lame de 12° environ.

» Le plan des axes optiques est parallèle à l'une des lignes de clivage latérales des lames; mais il y a une différence entre ces lames et celles du dérivé de l'alcool benzoïque; en effet, la ligne de plus grande élasticité optique est dans les dernières perpendiculaire au plan des axes optiques, pendant qu'elle est au contraire parallèle à ce plan dans les lames du dérivé de l'alcool cuminique. Malgré cette différence, il est permis de conclure qu'il y a une assez grande analogie entre les formes cristallines des deux dérivés, car on connaît un grand nombre de substances réellement isomorphes qui sont de signe contraire pour ce qui regarde leurs caractères optiques. »

CHIRURGIE. — *Des tumeurs composées et de leur ablation curative par le caustique; par* M. A. **Legrand.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert.)

« J'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie deux observations de lipomes enlevés à l'aide de la cautérisation. J'ai déjà entretenu l'Académie du premier de ces deux faits (séance du 11 mars dernier) en lui annonçant l'ablation heureuse et rapide de la première de ces deux tumeurs. Mais, chose digne de remarque, c'est que le lendemain même du jour où j'annonçais ce que je considérais comme un beau succès, la tumeur semblait s'être reproduite! Il n'en était cependant rien : c'était une autre tumeur, une tumeur fibreuse que *coiffait* le lipome et qui, devenue libre, avait obéi à un besoin d'expansion que rien ne contrariait plus. M. le Dr Lebert est le premier qui ait signalé dans son grand traité d'*Anatomie générale* (en voie de publication) ce genre assez exceptionnel de productions pathologiques, que j'ai cru pouvoir spécifier par le nom de *tumeurs composées.* La seconde observation consignée dans ce Mémoire en offre un autre exemple. »

M. **Polli**, en adressant au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie deux ouvrages écrits en italien, l'un « sur les maladies à ferment morbifique et leur traitement, » l'autre « sur les sulfites et hyposulfites médicinaux », y joint, pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrents, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans ses recherches, et de plus un exemplaire d'un résumé des deux Mémoires qu'il a publié en français à Milan.

Ces pièces seront réservées pour la future Commission des prix de Médecine et de Chirurgie (concours de 1862).

M. **Sauvage** adresse d'Elbeuf une Note sur l'ozone, Note dans laquelle il s'attache à prouver, par la discussion de faits généralement admis, que « ce que l'on a pris pour de l'oxygène naissant, odorant, pour un corps simple enfin, est un corps composé, de l'acide hypoazotique. »

Renvoyé à l'examen de M. Chevreul, qui jugera s'il y a lieu d'en faire l'objet d'un Rapport.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics transmet plusieurs documents imprimés concernant la question des alcoomètres qui lui ont été envoyés d'Amsterdam par *M. Baumhauer,* et y joint une Lettre de M. le Ministre des Finances contenant des observations relatives aux défectuosités de ces instruments et à la nécessité de les réglementer.

Un Membre de la Commission chargée de s'occuper de cette question déclare que le Rapport est prêt, et devait être soumis dans la présente séance à l'approbation de l'Académie : l'absence tout à fait imprévue du Rapporteur est seule cause d'un retard qui ne peut se prolonger.

La Société Royale de Londres remercie l'Académie pour l'envoi de deux volumes de ses Mémoires et d'une nouvelle série des *Comptes rendus*.

La Société Linnéenne de Londres et la Société Littéraire et Philosophique de Manchester adressent également des remercîments pour de semblables envois.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de *M. Rayer,* le tome II de la 3[e] série des Mémoires de la Société de Biologie, et indique les principaux travaux dont il est rendu compte dans ce volume.

M. le Secrétaire perpétuel signale encore, parmi les pièces imprimées de la correspondance, trois opuscules sur le ver à soie de l'Ailante, transmis par M. *Guérin-Méneville* (*voir* au *Bulletin bibliographique*). — Un numéro du Bulletin du Conseil central d'Hygiène publique et de Salubrité du département des Hautes-Alpes, envoyé par le préfet du département, *M. Lepeintre*. — Un opuscule de *M. Mayr* sur la théorie du calcul des variations. — Enfin un Mémoire de *M. Decharme* sur les propriétés et la composition de l'opium indigène. « L'auteur, en adressant un résumé manuscrit de ses recherches qu'il a exposées *in extenso* dans une dissertation inaugurale pour le doctorat ès sciences physiques soutenue le 5 août dernier, exprime le désir que cet extrait puisse trouver place dans le *Compte rendu*. Les règles de l'Académie concernant les ouvrages imprimés ne permettant pas d'accéder à ce vœu, M. le Secrétaire perpétuel doit se borner à faire remarquer qu'un des résultats que M. Decharme considère comme acquis, c'est que, « d'après les expériences faites par plusieurs professeurs de l'École de Méde-

cine d'Amiens, les effets produits par l'opium de l'œillette n'ont été dans aucun cas inférieurs à ceux qu'on a obtenus par comparaison avec l'opium exotique. »

« M. **Milne Edwards** place sous les yeux de l'Académie une portion de l'atlas d'un grand ouvrage que *M. Bleeker* se propose de publier sur la *Faune ichthyologique des Indes orientales néerlandaises*, partie de la zoologie que ce naturaliste a déjà beaucoup enrichie. »

« **M. Dumas** présente, au nom de son ami et ancien collaborateur *M. Stas*, professeur à l'École Polytechnique de Bruxelles, ses *Recherches sur les rapports réciproques des poids atomiques.*

» M. Stas, en opérant sur des quantités considérables de matière, trouve que les rapports ne présentent plus dans les derniers chiffres la simplicité qu'exige la loi de Prout. M. Dumas fait remarquer que rien n'a été négligé par M. Stas pour se procurer des produits purs et des instruments précis, ainsi que pour vérifier les détails des méthodes qu'il a employées. Mais, même en acceptant ses chiffres, il est permis de n'en pas admettre l'interprétation. Comme il s'agit ici de questions qui sont du domaine de l'expérience et que M. Dumas se propose d'y revenir, il se borne à indiquer que la loi de Prout, comme celles de Mariotte et de Gay-Lussac, pourrait n'être exacte qu'à la limite, sans cesser d'être l'expression d'une vérité philosophique. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur quelques systèmes de surfaces orthogonales, obtenus par la méthode des coordonnées elliptiques; par* **M. W. Roberts** (de Dublin).

« Soit

$$\text{(1)} \qquad F(\rho) + F_{\prime}(\mu) + F_{\prime\prime}(\nu) = \alpha$$

l'équation d'une série de surfaces en coordonnées elliptiques, α étant un paramètre variable. Les quantités ρ, μ, ν s'expriment, comme l'on sait, en x, y, z, par les équations suivantes :

$$\frac{x^2}{\rho^2} + \frac{y^2}{\rho^2 - b^2} + \frac{z^2}{\rho^2 - c^2} = 1,$$

$$\frac{x^2}{\mu^2} + \frac{y^2}{\mu^2 - b^2} - \frac{z^2}{c^2 - \mu^2} = 1,$$

$$\frac{x^2}{\nu^2} - \frac{y^2}{b^2 - \nu^2} - \frac{z^2}{c^2 - \nu^2} = 1.$$

Maintenant, soit

$$P d\rho + M d\mu + N d\nu = 0$$

la différentielle de (1); il est clair que P, M, N, sont des fonctions de ρ, μ, ν, respectivement, et toutes les surfaces qui appartiennent à ce système seront coupées orthogonalement par celles d'un autre système ayant pour équation différentielle totale

$$P' d\rho + M' d\mu + N' d\nu = 0,$$

pourvu qu'on ait

$$\frac{PP'(\rho^2 - b^2)(\rho^2 - c^2)}{(\rho^2 - \mu^2)(\rho^2 - \nu^2)} + \frac{MM'(\mu^2 - b^2)(c^2 - \mu^2)}{(\rho^2 - \mu^2)(\mu^2 - \nu^2)} + \frac{NN'(b^2 - \nu^2)(c^2 - \nu^2)}{(\rho^2 - \nu^2)(\mu^2 - \nu^2)} = 0.$$

La condition qu'on vient d'écrire résulte des valeurs des élément ds', ds'', ds''' des lignes de courbure des trois surfaces homofocales au point ρ, μ, ν, savoir

$$ds' = d\rho \sqrt{\frac{(\rho^2 - \mu^2)(\rho^2 - \nu^2)}{(\rho^2 - b^2)(\rho^2 - c^2)}},$$
$$ds'' = d\mu \sqrt{\frac{(\rho^2 - \mu^2)(\mu^2 - \nu^2)}{(\mu^2 - b^2)(c^2 - \mu^2)}},$$
$$ds''' = d\nu \sqrt{\frac{(\rho^2 - \nu^2)(\mu^2 - \nu^2)}{(b^2 - \nu^2)(c^2 - \nu^2)}}.$$

On s'apercevra sans difficulté qu'on satisfait à cette condition en posant

$$PP' = \frac{1}{\rho^2 - b^2}, \quad MM' = \frac{1}{\mu^2 - b^2}, \quad NN' = -\frac{1}{b^2 - \nu^2},$$

ou bien encore en faisant

$$PP' = \frac{1}{\rho^2 - c^2}, \quad MM' = -\frac{1}{c^2 - \mu^2}, \quad NN' = -\frac{1}{c^2 - \nu^2}.$$

Par conséquent, si l'on pose

$$u = \int \frac{d\rho}{P(\rho^2 - b^2)} + \int \frac{d\mu}{M(\mu^2 - b^2)} - \int \frac{d\nu}{N(b^2 - \nu^2)},$$
$$v = \int \frac{d\rho}{P(\rho^2 - c^2)} - \int \frac{d\mu}{M(c^2 - \mu^2)} - \int \frac{d\nu}{N(c^2 - \nu^2)},$$

et que l'on désigne par β et γ deux constantes arbitraires, les équa-

tions $u=\beta$, $v=\gamma$, $u+\beta v=\gamma$, représenteront trois systèmes coupant le système donné (1) orthogonalement.

» Tous les systèmes coupant orthogonalement le système donné s'obtiennent, comme on le trouvera aisément, en intégrant l'équation suivante aux différentielles partielles :

$$\frac{P(\rho^2-b^2)(\rho^2-c^2)}{(\rho^2-\mu^2)(\rho^2-\nu^2)} - \frac{M(\mu^2-b^2)(c^2-\mu^2)}{(\rho^2-\mu^2)(\mu^2-\nu^2)}\frac{d\rho}{d\mu} - \frac{N(b^2-\nu^2)(c^2-\nu^2)}{(\rho^2-\nu^2)(\mu^2-\nu^2)}\frac{d\rho}{d\nu} = 0.$$

Mais on voit que cette équation a pour intégrale particulière

$$u+\beta v=\gamma;$$

cette intégrale renfermant deux constantes arbitraires, il s'ensuit par la méthode de Lagrange, que l'intégrale générale sera

$$\varphi(u, v)=0,$$

φ désignant une fonction arbitraire.

» La recherche des cas où les systèmes $u=\beta$, $v=\gamma$ sont eux-mêmes mutuellement orthogonaux, nous conduit à quelques résultats dignes d'intérêt. Ceci aura lieu si l'on a

$$(2) \qquad \frac{\mu^2-\nu^2}{P^2} - \frac{\rho^2-\nu^2}{M^2} + \frac{\rho^2-\nu^2}{N^2} = 0,$$

condition à laquelle on satisfait en prenant

$$P^2=M^2=N^2,$$

ce qui ne peut avoir lieu que si chacune de ces quantités a la même valeur constante.

» Supposons donc

$$P=M=N=1,$$

et nous aurons, après quelques intégrations faciles, le système triple de surfaces orthogonales que voici :

$$\rho+\mu+\nu=\alpha,$$

$$\frac{(\rho-b)(\mu-b)(b-\nu)}{(\rho+b)(\mu+b)(b+\nu)}=\beta,$$

$$\frac{(\rho+c)(c-\mu)(c-\nu)}{(\rho+c)(c+\mu)(c+\nu)}=\gamma.$$

» En vertu du théorème de M. Dupin, les lignes de courbure d'une surface appartenant à un quelconque de ces systèmes seront données par ses

intersections avec les surfaces des deux autres systèmes. Le nombre de tels systèmes connus aujourd'hui des géomètres est assez limité, ce qui donne plus d'intérêt à la découverte d'un système nouveau. On doit à M. Serret d'avoir donné plusieurs beaux résultats de ce genre dans un Mémoire remarquable publié dans le *Journal de Mathématiques* (t. XII, 1re série).

» On trouve assez simplement les équations en x, y, z, des surfaces qu'on vient d'obtenir. En effet, rappelons-nous qu'on a, en désignant respectivement par θ et λ les deux quantités $\rho + \mu + \nu$, $\rho\mu + \rho\nu + \mu\nu$,

$$(3)\qquad \theta^2 - 2\lambda = x^2 + y^2 + z^2 + b^2 + c^2,$$

$$(4)\qquad \lambda^2 - 2b\theta cx = (b^2 + c^2)x^2 + c^2y^2 + b^2z^2 + b^2c^2.$$

Par conséquent, les surfaces qui composent le système (α), pour lesquelles $\theta = \alpha$, ont pour équation

$$(5)\qquad (x^2 + y^2 + z^2 + b^2 + c^2 + \alpha^2)^2 = 4\left[(b^2 + c^2)x^2 + c^2y^2 + b^2z^2 + 2abcx + b^2c^2\right].$$

L'équation elliptique du système (β) nous donne immédiatement

$$(6)\qquad (1 - \beta)b^2 - (1 + \beta)cx - (1 + \beta)b\theta + (1 - \beta)\lambda = 0.$$

» En mettant dans (3) et (4) au lieu de λ sa valeur tirée de (6), on obtiendra deux équations quadratiques en θ, entre lesquelles si l'on élimine θ, l'équation résultante en x, y, z, sera celle des surfaces du système (β). Semblablement, on parviendra à l'équation du système (γ) en éliminant, de la manière indiquée, les quantités θ et λ entre (3), (4) et l'équation que voici :

$$(1 + \gamma)c^2 - (1 - \gamma)bx - (1 - \gamma)c\theta + (1 + \gamma)\lambda = 0.$$

» Il est intéressant de remarquer que les lignes de courbure des surfaces (α) (des deux systèmes) sont des courbes sphériques, qui sont situées aussi sur une surface du second degré. En faisant dans (6) $\theta = a$, il est évident, en combinant avec (3) l'équation résultante, que les lignes de courbure (β) se trouveront placées sur une sphère ayant pour équation

$$x^2 + y^2 + z^2 + \frac{2(1 + \beta)(cx + b\alpha)}{1 - \beta} = \alpha^2 + b^2 - c^2.$$

Maintenant, mettons dans (5) la valeur de $x^2+y^2+z^2$, que fournit cette dernière équation, et nous aurons une surface du second degré, ce qui démontre la propriété énoncée. Des résultats entièrement semblables ont lieu évidemment pour les lignes de courbure (γ).

» Nous terminerons ces observations en remarquant que toutes les surfaces (β) passent par l'hyperbole focale du système homofocal, ρ, μ, ν : les surfaces (γ) passeront aussi par l'ellipse focale.

» On satisfait également à la condition (2), en prenant

$$P^2=\frac{1}{\rho^2},\quad M^2=\frac{1}{\mu^2},\quad N^2=\frac{1}{\nu^2}.$$

Nous ferons abstraction de la supposition

$$P=\frac{1}{\rho},\quad M=\frac{1}{\mu},\quad N=\frac{1}{\nu},$$

parce qu'elle donne pour le système (α) $\rho\mu\nu=\alpha$, c'est-à-dire une suite de plans parallèles au plan yz. Faisons donc

$$P=\frac{1}{\rho},\quad M=-\frac{1}{\mu},\quad N=-\frac{1}{\nu},$$

ce qui nous donnera le système triple que voici :

$$\frac{\mu\nu}{\rho}=\alpha,$$
$$\frac{(\mu^2-b^2)(b^2-\nu^2)}{\rho^2-b^2}=\beta,$$
$$\frac{(c^2-\mu^2)(c^2-\nu^2)}{\rho^2-c^2}=\gamma.$$

» Les équations des surfaces qui appartiennent au système qu'on vient d'obtenir peuvent s'écrire d'une manière assez élégante. En effet, en se rappelant les valeurs de x, y, z, exprimées en ρ, μ, ν, on verra que le système triple dont il s'agit peut être présenté sous la forme suivante :

(7) $$\frac{x}{\rho^2}=\frac{1}{\alpha},\quad \frac{y}{\rho^2-b^2}=\frac{1}{\beta},\quad \frac{z}{\rho^2-c^2}=\frac{1}{\gamma},$$

ρ étant une fonction de x, y, z, donnée par l'équation

$$\frac{x^2}{\rho^2}+\frac{y^2}{\rho^2-b^2}+\frac{z^2}{\rho^2-c^2}=1.$$

Cette observation nous conduit à une construction géométrique des surfaces dont il s'agit. Voici le théorème qui en résulte.

» Etant donné une série d'ellipsoïdes homofocaux, soit un point pris arbitrairement sur l'un des axes, et considérons ce point comme le sommet de cônes circonscrits aux ellipsoïdes du système homofocal. Le lieu des courbes de contact sera une surface déterminée, et en faisant varier la position du sommet sur le même axe, on aura une série de surfaces renfermant un paramètre arbitraire. Pareillement, deux autres systèmes, dont chacun contient une constante arbitraire, s'obtiennent de la même manière, en prenant des points, situés sur les deux autres axes, pour sommets de cônes circonscrits. Les surfaces qui appartiennent respectivement à ces trois systèmes, se coupent mutuellement, deux à deux, à angles droits.

» De plus, les intersections deux à deux des surfaces de ces trois systèmes (ou les lignes de courbure) sont des courbes planes, et ces courbes sont des cercles, dont les plans sont perpendiculaires aux plans principaux. C'est ce que nous allons faire voir. Il est évident, d'après les équations (7), qu'une ligne de courbure provenant de l'intersection d'une surface (α) avec une surface (β) sera située dans le plan ayant pour équation

$$\alpha x - \beta y = b^2.$$

Semblablement les lignes de courbure (α, γ) et (β, γ) se trouvent situées respectivement dans les plans

$$\alpha x - \gamma z = c^2, \quad \beta y - \gamma z = c^2 - b^2.$$

» Maintenant rappelons-nous que α, β, γ représentent les distances au centre, des sommets des cônes circonscrits mesurées respectivement suivant les axes des x, y et z. Soit O le centre, et faisons $OA = \alpha$, $OB = \beta$; il est évident que l'intersection de la surface (α) avec la surface (β) sera le lieu des points (M) sur les ellipsoïdes homofocaux, où les plans tangents coupent les axes des x et y respectivement aux deux points donnés A et B. Par un théorème de M. Chasles, la normale à l'ellipsoïde homofocal au point M perce le plan xy dans un point P qui est le pôle de la droite AB, par rapport à la conique focale située dans ce plan. Par conséquent, le point P est donné. Abaissons donc de P une perpendiculaire PQ sur AB, et le lieu de M ou la ligne de courbure provenant de l'intersection de (α) avec (β) sera un cercle décrit avec PQ comme diamètre dans un plan perpendiculaire à AOB. Pareillement on peut démontrer que les deux autres lignes de courbure (α, γ) et (β, γ) sont des cercles situés comme nous l'avons dit,

» Il est évident que les plans de toutes les lignes de courbure (β) sur une surface (α) passent par un point fixe de l'axe des x, $\left(x = \frac{b^2}{\alpha}\right)$. Semblablement les plans des lignes de courbure (γ) passent par le point fixe sur le même axe, savoir $x = \frac{c^2}{\alpha}$. La même chose a lieu pour les surfaces des deux autres systèmes.

» Les équations en x, y et z des surfaces qui composent le système triple, qu'on vient de considérer, sont

$$\frac{x}{\alpha} + \frac{y^2}{\alpha x - b^2} + \frac{z^2}{\alpha x - c^2} = 1,$$

$$\frac{x^2}{\beta y + b^2} + \frac{y}{\beta} + \frac{z^2}{\beta y + b^2 - c^2} = 1,$$

$$\frac{x^2}{\gamma z + c^2} + \frac{y^2}{\gamma z + c^2 - b^2} + \frac{z}{\gamma} = 1.$$

» On doit remarquer que ces équations renferment les deux systèmes triples

$$\frac{x}{\mu^2} = \frac{1}{\alpha}, \quad \frac{y}{\mu^2 - b^2} = \frac{1}{\beta}, \quad \frac{z}{c^2 - \mu^2} = \frac{1}{\gamma},$$

$$\frac{x}{\gamma^2} = \frac{1}{\alpha}, \quad \frac{y}{b^2 - \nu^2} = \frac{1}{\beta}, \quad \frac{z}{c^2 - \nu^2} = \frac{1}{\gamma},$$

qu'on dérive des hyperboloïdes ayant les mêmes coniques focales.

» Remarquons finalement que l'on peut satisfaire à la condition (2) en faisant

$$P^2 = \frac{1}{A + B\rho^2}, \quad M^2 = \frac{1}{A + B\mu^2}, \quad N^2 = \frac{1}{A + B\nu^2},$$

A et B étant des constantes quelconques, assujetties, bien entendu, aux conditions qu'exige l'emploi des coordonnées elliptiques. Par conséquent, un système triple de surfaces orthogonales sera donné par les trois équations suivantes :

$$\int \frac{d\rho}{\sqrt{A + B\rho^2}} \pm \int \frac{d\mu}{\sqrt{A + B\mu^2}} \pm \int \frac{d\nu}{\sqrt{A + B\nu^2}} = \alpha,$$

$$\int \frac{\sqrt{A + B\rho^2}}{\rho^2 - b^2}\, d\rho \pm \int \frac{\sqrt{A + B\mu^2}}{\mu^2 - b^2}\, d\mu \mp \int \frac{\sqrt{A + B\nu^2}}{b^2 - \nu^2}\, d\nu = \beta,$$

$$\int \frac{\sqrt{A + B\rho^2}}{\rho^2 - c^2}\, d\rho \mp \int \frac{\sqrt{A + B\mu^2}}{c^2 - \mu^2}\, d\mu \mp \int \frac{\sqrt{A + B\nu^2}}{c^2 - \nu^2}\, d\nu = \gamma.$$

PHYSIQUE. — *Note sur les variations des constantes voltaïques;* *par* M. Th. Du Moncel.

« Dans un précédent Mémoire j'ai démontré expérimentalement que les constantes d'une pile voltaïque changent ou plutôt semblent changer de valeur par l'effet de l'allongement du circuit extérieur de celle-ci, fait déjà reconnu par MM. Jacobi, Despretz, de la Rive, Poggendorff, et j'avais avancé que cet effet tenait au développement, au sein même de la pile, d'une force électromotrice e réagissant en sens contraire de celle de la pile et résultant de la polarisation des lames zinc et cuivre plongées dans le liquide excitateur. J'ajoutais que cette nouvelle force électromotrice, en faisant devenir la formule d'Ohm $I = \frac{E - e}{R + r}$, pouvait expliquer tous les effets que je signalais dans mon Mémoire. Toutefois mes recherches sur cette question n'étaient pas alors assez avancées pour que je pusse expliquer complétement le phénomène dont il a été question plus haut, et c'est ce complément de mon travail que j'ai l'honneur d'envoyer aujourd'hui à l'Académie.

» Si l'on considère que d'après les expériences de MM. de la Rive, Petrina, Gaugain, etc., il est aujourd'hui démontré que deux courants de sens contraire ne peuvent traverser en même temps un même conducteur, on arrive à cette conclusion que si deux courants d'inégale intensité sont opposés l'un à l'autre dans un même circuit, le plus petit ne peut traverser le circuit et ne peut réagir sur le plus fort qu'en modifiant seulement sa force électromotrice. Conséquemment la diminution d'intensité du courant circulant à travers le circuit est seulement en rapport avec la quantité dont est diminuée la force électromotrice et est indépendante de la longueur du circuit. On comprend d'après cela que si dans la formule que nous avons donnée précédemment, on représente par i cette quantité dont s'est affaiblie l'intensité I par suite de l'intervention en moins de la force électromotrice e, on aura une équation $I - i = \frac{E - e}{R + r}$ dans laquelle i sera proportionnel à e et indépendant de $R + r$. Mais comme la force électromotrice e résulte d'une action électrochimique qui est indépendante de l'intensité I, on est forcé d'admettre la proportionnalité de e à I; de sorte que par ce fait, ainsi que par celui de la proportionnalité de i à e, on arrive à trouver que $I - i$ croît et décroît proportionnellement à I.

» Il résulte déjà de l'établissement de la formule précédente un fait que l'expérience démontre, c'est que la force électromotrice d'une pile augmente à mesure que la résistance de son circuit devient plus grande, car la quantité e étant d'autant plus petite que I est lui-même plus petit, la valeur $E - e$ sera d'autant plus grande que I sera plus petit, ou que $R + r$ sera plus grand.

» Cela étant posé, il sera facile de voir que cette prétendue augmentation de la résistance intérieure de la pile avec l'accroissement de sa résistance métallique n'est autre chose que le résultat d'un accroissement général de la résistance du circuit entier, par suite de la variation de la force électromotrice, et auquel doit avoir part chacune des parties du circuit. En effet, la formule que nous avons posée donne, en désignant par L le circuit entier $(R + r)$,

$$L = \frac{E - e}{I - i},$$

ce qui fournit, avec deux valeurs différentes de L, le rapport suivant :

$$(1) \qquad \frac{L}{L'} = \frac{(E - e)(I' - i')}{(E - e')(I - i)} = \frac{(E - e)I'}{(E - e')I}.$$

» Si l'on compare cette valeur à celle qui est donnée par la formule de Ohm et qui est $\frac{EI'}{EI}$, on voit que le rapport des résistances L, L' est avec les effets de polarisation plus rapide que sans effets, ou, ce qui revient au même, que L' s'éloigne davantage de L dans le premier cas que dans le second; car la quantité $(E - e')$ est plus grande que $(E - e)$.

» Si on avait cherché à déduire le rapport précédent en partant de la valeur de R, on ne serait pas arrivé à un pareil résultat, car on aurait eu

$$(2) \qquad \frac{R}{R'} = \frac{[(E - e) - r(I - i)]I'}{[(E - e') - r'(I' - i')]I} = \frac{I'(E - e) - rq}{I(E - e') - r'q},$$

et rien n'indique alors que la quantité $r'q$, qui est par rapport à rq plus grande que ne l'est r' par rapport r, ne détruise pas l'effet de la plus grande valeur de $(E - e')$.

» C'est donc au circuit entier qu'il faut rapporter l'augmentation de résistance qui a été jusqu'à présent faussement attribué à R par suite de l'invariabilité de résistance supposée à tort au circuit métallique, et toutes les

expériences que j'ai citées pour démontrer cette augmentation ne la révèlent en effet que par l'accroissement de résistance du circuit entier.

» Après avoir ainsi démontré que les variations constatées des constantes voltaïques sont le résultat des variations de la force électromotrice E, il restait à reconnaître si la formule que nous avons posée peut rendre compte de différentes particularités indiquées par l'expérience, relativement aux rapports réciproques de ces accroissements entre eux.

» Or la formule (1), tout en montrant que les résistances des circuits croissent dans un rapport plus rapide que le rapport ordinaire, fait voir qu'elles suivent dans leur accroissement une marche *plus lente* que celle qui correspondrait à un accroissement proportionnel à $\frac{I'}{I}$. En effet le rapport (1) peut être mis sous la forme $\frac{EI' - eI'}{EI - e'I}$, et comme les quantités eI', $e'I$ sont égales et constantes en raison de la proportionnalité de e à I, cette expression peut être transformée en $\frac{EI' - q}{EI - q}$. Si on élimine de cette quantité les valeurs en rapport avec l'accroissement de longueur de L, et cela en la divisant par $\frac{I'}{I}$, on obtient pour expression définitive

$$(3) \qquad \frac{\rho}{\rho'} = \frac{C - qI}{C - qI'},$$

qui représente le rapport des accroissements de résistance en excès ρ, ρ' résultant de la polarisation, et dans laquelle les quantités C et q sont des constantes.

» Maintenant il est facile de voir que le rapport des quantités ρ, ρ' croît plus lentement que le rapport inverse des quantités I, I'; car, pour qu'il pût croître dans cette proportion, il faudrait que l'expression (3) devînt $\frac{CI - qI}{CI' - qI'}$, c'est-à-dire que le dénominateur de la fraction fût relativement plus petit.

» Si l'on considère actuellement que le rapport des forces électromotrices $\frac{E - e}{E - e'}$ est représentée par $\frac{LI}{L'I'}$, et que le rapport $\frac{L}{L'}$ peut être exprimé par $\frac{EI' - q}{EI - q}$, on arrive au rapport $\frac{C - qI}{C - qI'}$ que nous avons déjà trouvé, et qui, tout en montrant que les forces électromotrices croissent avec les circuits L, L' dans un rapport plus lent que les intensités I, I', démontre que

les rapports d'accroissements des forces électromotrices et les rapports d'accroissements des résistances du circuit (par l'effet de la polarisation) sont exactement les mêmes.

» L'expérience confirme pleinement ces différentes déductions. Ainsi en prenant les chiffres que M. Jacobi a déduits d'expériences très-bien faites et qui sont :

$E = 12066$	$E - e = 3162$	$I = 0,262$	$R = 798$
$L' = 17808$	$E - e' = 3192$	$I' = 0,173$	$R' = 860$
$L'' = 23402$	$E - e'' = 3214$	$I'' = 0,137$	$R'' = 901$

on trouve que le rapport calculé des résistances L, L' est 1,5, que celui des résistances L, L'' est 1,94, tandis que le rapport réel est dans le premier cas 1,48, dans le second 1,94, chiffres qui sont, comme on le voit, bien concordants.

» D'un autre côté, si on prend les rapports de I, I', I'', et qu'on les compare à ceux de R, R', R'', on trouve pour les premiers 1,51, 1,91, et pour les seconds 1,08, 1,12, qui montrent bien l'accroissement plus lent de R par rapport à I. Enfin si on compare ensemble deux à deux les quantités (3192, 3162) (3214, 3162) (qui représentent les accroissements relatifs de la force électromotrice) et les quantités (860, 798), (901, 798) (qui représentent les accroissements relatifs en excès de la résistance du circuit), on trouve les deux rapports $\frac{52}{30}$, $\frac{103}{62}$, qui donnent pour quotient la même quantité 1,7, et qui montrent que les accroissements de la force électromotrice et de la résistance en excès du circuit, par suite des effets de la polarisation, s'effectuent dans le même rapport.

» Ainsi la formule $I = \frac{E - e}{R + r}$ rend bien compte de tous les effets qui semblent contradictoires avec les lois d'Ohm. »

M. Miller adresse de Messine un opuscule écrit en italien et ayant pour titre : « Essai sur deux nouveaux procédés de peinture tant à frais qu'à sec sur enduit à chaux et à sable ».

L'auteur avait déjà, à deux reprises, entretenu l'Académie de ce qu'il considère comme une découverte importante pour la peinture monumentale, et manifesté le désir d'obtenir son approbation ; mais comme il ne faisait pas connaître ses procédés, l'Académie, même quand elle eût été à

portée de juger des résultats obtenus, ce qui n'était pas le cas, n'aurait pu, d'après ses usages constants, renvoyer ces communications à l'examen d'une Commission. Dans sa Note imprimée, l'auteur ne faisant pas davantage connaître les deux liquides qu'il emploie, il n'y a pas lieu à en faire même l'objet d'un Rapport verbal.

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 4 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 23 septembre 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus des séances et Mémoires de la Société de Biologie; 3e série, t. II. Année 1861; vol. in-8°.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse; 5e série, t. V. Toulouse, 1861; vol. in-8°.

Bulletin de la Société de l'Industrie minérale; t. VI, 3e livr. Paris, 1861; in-8°, avec atlas de 7 pl. (XIII — XIX). Saint-Étienne, 1861.

Essai sur l'organisation du service médical en France; par le Dr A.-J. MANUEL. Gap, 1861; vol. in-8°.

Recherches sur les rapports réciproques des poids atomiques; par M. J.-S. STAS. Bruxelles, 1860; br. in-8°.

Observations sur le métamorphisme des schistes en Anjou; par Ch. MENIÈRE. Xe vol. Angers, 1861; br. in-12.

Bulletin du Conseil central d'hygiène publique et de salubrité du département des Hautes-Alpes, n° 4. Gap, 1861; br. in-8°.

Quelques observations sur le vers à soie (Bombyx cynthia) *de l'ailante; par* M. H. DE BAILLET. Bergerac, 1861; 1 feuille in-8°.

Notes sur le Bombyx cynthia; *par* M. Jean Roy. Châlons-sur-Marne, 1861; ½ feuille in-8°.

De l'acclimatation en France du Bombyx cynthia; *par* M. F. Blain. Angers, 1861; ½ feuille in-8°.

(Ces trois ouvrages sont renvoyés, à titre de pièces à consulter, à la Commission des vers à soie.)

Astronomical... *Observations astronomiques faites à l'observatoire de Cambridge; par* le Rév. J. Challis. Vol. XIX (années 1852-1854). Cambridge, 1861; in-4°.

Philosophical... *Transactions philosophiques de la Société royale de Londres, pour l'année* 1860; vol. CL, part. 1 et 2. Londres, 1860 et 1861; in-4°.

The royal... *Liste des membres de la Société royale, en* 1860; in-4°.

Proceedings... *Comptes rendus des séances de la Société royale;* vol. XI, n° 44; 1861; in-8°.

The Transactions... *Transactions de la Société Linnéenne de Londres;* vol. XXIII, partie 1re. Londres, 1861; in-4°.

Journal of... *Comptes rendus des séances de la Société Linnéenne de Londres* (*Botanique*); vol. IV, n° 16, et supplément au vol. IV; vol. V, nos 17-20, avec deux suppléments au volume V, 8 livr. in-8°. Londres, 1860-1861.

Journal of... *Comptes rendus de la Société Linnéenne de Londres* (*Zoologie*); vol. V, nos 17-20, 6 livr. in-8°; 1860-1861.

List of... *Liste des membres de la Société Linnéenne de Londres en* 1860; in-8°.

Remarks on... *Remarques sur la cécité pour les couleurs; par* sir John F.-W. Herschel; feuille d'impression in-8°.

Telescope... *Article Télescope; par* le même. — Meteorology... *Article Météorologie; par* le même; 2 articles in-4° (extraits d'une encyclopédie).

On the... *Sur l'expression algébrique du nombre de parties dans lequel un nombre donné est susceptible d'être divisé; par* le même; in-8°.

On the... *Sur les formules examinées par Brinkley pour le terme général dans le développement de l'expression de Lagrange pour la sommation de séries et pour les intégrations successives; par* le même. 1 feuille in-4°.

Proceedings... *Comptes rendus des séances de la Société royale de Géographie;* vol. V, nos 3 et 4. Londres, 1861; in-8°.

The nautical almanac... *Almanach nautique et éphémérides astronomiques pour l'année* 1855; *publié par l'ordre des Lords Commissaires de l'Amirauté.* Londres, 1861; in-8°.

Kort... *Court aperçu relatif à quelques crânes humains dont s'est augmentée ma collection dans les deux dernières années; par* M. J. VAN DER HOEVEN. 1 feuille d'impression in-8°.

Grundlegung... *Bases de la théorie du calcul des variations; par* le Dr Aloys MAYR. Würzbourg, 1861.

Memorie... *Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Turin;* 2e série, t. XIX. Turin, 1861; in-4°.

Operazioni... *Opérations sous-périostées et sous-capsulaires, et guérison des maladies des os et des articulations par le nitrate d'argent; par* LARGHI BERNARDINO. Turin, 1855; in-8°.

Sulle... *Sur les maladies à ferments morbifiques et sur leur traitement; par* M. le Dr Giov. POLLI. Milan, 1861; in-4°.

Saggio... *Essai pharmacologique sur les sulfites et hyposulfites médicinaux; par* le même. Milan, 1861; br. in-8°.

Extrait des Mémoires italiens du Dr J. POLLI (extrait imprimé en français des deux Mémoires ci-dessus indiqués). Milan, 1861; in-8°.

(Ces trois pièces sont adressées au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de l'année 1862.)

Cenno... *Indication de deux nouveaux procédés de peinture sur enduit à chaux et à sable, à frais et à sec; par* M. Nic. MILLER, de Messine. $\frac{1}{2}$ feuille d'impression in-12.

Revista... *Revue des travaux publics;* 9e année, nos 17 et 18; Madrid, 1861; in-4°.

Observatorio... *Observatoire météorologique de l'infant don Luiz, à l'Ecole polytechnique de Lisbonne;* nos 20-26; in-folio.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 30 SEPTEMBRE 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIOLOGIE. — *Usages et propriétés des tendons; par* **M. Jobert de Lamballe.**

« Je traiterai de la physiologie des tendons comme j'ai fait de leur anatomie, en ne m'arrêtant qu'à des points qui offrent un intérêt pratique.

» Les tendons sont-ils des parties uniquement destinées à la transmission de mouvements et à la fixation des muscles aux leviers osseux? Ne possèdent-ils pas, au contraire, une sensibilité et une action propres?

» L'un des principaux caractères du tissu des tendons, caractère indispensable au rôle mécanique qu'ils ont à remplir entre les os et les muscles, c'est l'inextensibilité et la force de cohésion. Ce caractère est si tranché, qu'on les voit, lorsqu'on leur fait subir un trop fort tiraillement, se rompre plutôt que de céder et de se laisser distendre.

» Il ne faut pas oublier, cependant, qu'on peut voir les tendons éprouver un certain degré d'allongement lent, de même qu'ils subissent un raccourcissement: mais il est évident, dans ces cas, que le changement de longueur n'est pas dû à une propriété inhérente à la fibre tendineuse; c'est toujours un fait anormal, lié à un état pathologique ou à une modification dans le mode de nutrition.

» *Nutrition.* — Au point de vue de la nutrition, les tendons sont sous

l'influence des mêmes lois que les autres organes vivants. Il est certain seulement que la nutrition et la vitalité n'y sont pas les mêmes à toutes les époques de la vie. Ils sont, cependant, susceptibles de réparation, différant en cela essentiellement des cartilages articulaires qui, une fois divisés, ne se réunissent pas, et qui, une fois détruits, ne paraissent pas se reproduire.

» *Sensibilité.* — On a longuement discuté, sans s'entendre, sur la sensibilité des tendons, et on les a tour à tour doués et privés de cette propriété. Généralement, on les a comparés aux cartilages, à l'émail, et aux divers produits inorganisés que l'on trouve dans le corps humain ; comparaison mal fondée, car ces derniers ne sont que de simples dépôts, tandis que les tendons sont de vrais organes, puisqu'ils renferment tous les éléments de la nutrition.

» Mais, pour qu'un organe soit doué de sensibilité, il faut qu'il reçoive des nerfs, élément indispensable de toute sensibilité. Or, comme nous le verrons bientôt, les tendons ne reçoivent pas de filets nerveux. Leur continuité avec les muscles avait pu faire croire à leur sensibilité ; mais ces fausses apparences n'ont pas tenu devant les lumières apportées par les vivisections.

» Haller, le premier, par une série d'expériences rigoureuses, a établi péremptoirement l'insensibilité des tendons. « J'ai pris, dit-il, des animaux » vivants, et, après avoir mis à nu les parties que je voulais examiner, j'ai » attendu que l'animal, cessant ses mouvements et ses plaintes, fût dans » un état de tranquillité. Alors j'ai irrité cette partie avec le souffle, la » chaleur, l'esprit-de-vin, le scalpel, la pierre infernale, l'huile de vitriol, » le beurre d'antimoine. J'ai examiné alternativement si en touchant, en » coupant, en brûlant, en lacérant cette partie, l'animal perdait sa tran- » quillité, s'agitait, retirait la partie blessée, s'il venait quelque convulsion » ou si rien de tout cela n'avait lieu. Quel qu'ait été l'événement de ces » différents essais, je l'ai rapporté exactement sur mes Mémoires. Que » m'importe, en effet, que la nature décide d'une façon ou d'une autre ! » Et n'y aurait-il pas de la folie à hasarder la réputation d'observateur fidèle » et éclairé pour un fait imaginaire dont l'expérience la plus simple prouve- » rait le faux à un autre anatomiste qui voudrait la réitérer? »

» Voici maintenant les résultats observés par le grand physiologiste de Berne, dont je tiens à citer encore textuellement les paroles, persuadé qu'elles doivent convaincre les hommes encore enclins aujourd'hui à professer ce doute qu'ils appellent, à tort, philosophique, puisqu'il résiste à l'évidence d'une démonstration matérielle.

» L'animal, dit Haller, dont on brûlait, lacérait, piquait le tendon, » restait tranquille, sans donner la moindre marque de douleur, et quand » on le lâchait, pourvu que le tendon ne fût pas absolument coupé, il » marchait avec facilité et sans peine. J'ai vu un chien à qui on avait percé » dans le milieu les deux tendons d'Achille, marcher à deux pieds, et un » chevreau à qui j'avais coupé les mêmes tendons à demi, se promener libre- » ment. Je gardai un autre chien qui n'avait d'entier que le tendon soléaire » seul, et dont ceux des muscles gastrocnémiens, après leur section, » s'étaient retirés et formaient des nœuds, je ne remarquai aucun symptôme » extraordinaire; aussi les plaies des tendons sont celles qui se guérissent » avec le plus de facilité, sans aucun secours et sans aucun accident, de » sorte qu'il n'y a rien d'étonnant dans l'observation de M. de la Faye qui » a vu le tendon du biceps coupé sans que le mouvement du bras en fût » altéré.

» L'on ne peut pas, ajoutait Haller, blâmer S. Nesling et quelques autres, » d'avoir hardiment recommandé la suture du tendon, et M. Bienaire de » l'avoir hasardée après en avoir fait l'essai sur un chien. M. Zimmermann » n'a trouvé aucun sentiment dans l'aponévrose de l'abdomen en la tou- » chant avec de l'huile de vitriol. »

» Ainsi, les expériences de Haller venaient directement à l'encontre des opinions professées par la Faye, par Heister, par Garengeot, et pour ramener à la vérité, ce n'était pas trop d'une autorité semblable à une époque où il était admis, non-seulement que les tendons étaient sensibles et, par conséquent, douloureux lorsqu'ils étaient intéressés, mais encore que leur lésion était grave et dangereuse. Haller avait cherché dans l'anatomie elle-même les raisons des différences capitales qu'il observait entre la vive sensibilité des muscles et la complète insensibilité du tendon. Il les trouvait dans l'abondance des filets nerveux au sein du tissu musculaire et dans l'absence de ces filets dans le tissu du tendon. Je n'insisterai pas sur la démonstration de ce fait anatomique qui ne peut pas être sérieusement contesté. Je dirai seulement qu'en admettant que les tendons ne sont point pénétrés par des nerfs, je me suis assuré qu'on en trouve à leur surface. Il m'a semblé même, en examinant quelques-uns de ces faisceaux aponévrotiques qui servent à former les gaînes, que des filets nerveux s'y engageaient avant leur terminaison. Or, ce fait permettrait d'expliquer jusqu'à un certain point cette impression douloureuse que les malades accusent au moment de la rétraction des deux bouts d'un tendon coupé par la ténotomie.

» Il est donc établi que les tendons sont insensibles, à l'exception de

quelques-uns, dont la gaîne immédiate est accompagnée par des filets nerveux.

» Toutefois, des médecins ont déclaré avoir trouvé une sensibilité dans des tendons malades, sur lesquels on n'avait jamais découvert l'existence de cette propriété lorsqu'ils étaient à l'état sain.

» L'illustre investigateur, M. le Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, a, par des vivisections intéressantes, démontré que les tendons soumis à un travail pathologique quelconque pouvaient devenir sensibles.

» Il m'a semblé qu'on pouvait regarder cette sensibilité accidentelle comme étant produite par le travail inflammatoire siégeant dans la gaîne; travail qui détermine ici les mêmes effets que la péritonite sur les nerfs voisins.

» Avant de terminer cet aperçu sommaire de la physiologie des tendons, je crois devoir ajouter quelques mots sur leurs gaînes dont il a été question au point de vue anatomique. Les usages de ces enveloppes se bornent-ils, comme on l'a déjà vu, à prévenir des déplacements dangereux, à favoriser le glissement, à rendre les frottements moins fatigants, à coopérer, enfin, par leur vascularité à la nutrition des tendons? Ne peut-on pas leur reconnaître encore une autre destination et les comparer au périoste, principalement au point de vue du rôle qu'elles peuvent jouer dans la régénération des tendons? Je dois dire tout d'abord que les expériences que je rapporterai dans la suite prouvent clairement qu'il faut aller chercher ailleurs que dans les gaînes les éléments essentiels de cette régénération. On doit admettre, cependant, que les gaînes et le tendon lui-même peuvent contribuer dans une certaine mesure à la réparation de la partie détruite. Haller, dont je me plais ici à suivre la trace lumineuse, aussi longuement que le permettent les limites de ce travail, a donné un aperçu de ce mode de réparation dans le passage suivant :

« Les blessures des tendons, de quelque nature qu'elles soient, ne doi-
» vent occasionner aucune crainte. La section d'un tendon considérable
» peut faire boiter un malade, ou le priver de l'usage d'un membre sur
» lequel les muscles n'ont plus d'action; mais cet accident est le seul
» qu'on doive craindre. Quelquefois même la nature y remédie tellement
» par le secours des muscles voisins, ou par une *nouvelle toile cellulaire*,
» que le mouvement de cette partie se fait avec la même facilité qu'aupa-
» ravant. J'ai vu une nouvelle *cellularité bleuâtre* renaître en peu de jours
» et réunir les bouts coupés du tendon d'Achille dans un chien. Dès qu'elle

» fut née, l'animal ne se sentit plus de son malheur et sauta avec la » même facilité qu'auparavant sur les chaises et les tables. »

» Ce passage prouve déjà que les tendons coupés se réparent, et tout au moins qu'il se produit après leur section une *lame cellulaire* qui fait l'office du tendon naturel.

» Je vais passer maintenant à l'histoire de cette réparation et à la reproduction des tendons. Mais, avant d'exposer mes travaux personnels et mes expériences sur ce sujet, je crois utile de passer en revue les travaux et les théories qui forment, pour ainsi dire, l'état présent de la science. On s'assurera aisément, en comparant ce tableau aux données positives de l'observation, que souvent la conception théorique a précédé la constatation des faits, et que certaines doctrines sont loin d'être l'expression de la vérité.

» J'ai cherché, pour ma part, à prendre uniquement la nature pour guide. Je me suis attaché à l'épier jour par jour et à ne formuler, parmi les résultats de mon observation, que ceux qui m'apparaissent avec une irrécusable évidence.

» Pendant le cours de ces recherches, je me suis encore confirmé dans cette conviction que, dans la thérapeutique comme dans la physiologie, les vrais principes ne peuvent découler que de cette observation lente, patiente, je dirai presque servile de la nature. Quelque longue et pénible que soit cette voie, j'ai acquis l'assurance que si on s'était borné à la suivre, on serait arrivé plus tôt, non-seulement à la véritable théorie, mais encore aux véritables méthodes de traitement. »

Remarques de **M. Flourens.**

« J'ai écouté avec attention le Mémoire très-intéressant de notre savant confrère M. Jobert de Lamballe, et je le remercie d'avoir cité les travaux sur la *sensibilité des tendons*, de *la dure-mère* et du *périoste*, que j'ai présentés à l'Académie en 1856 et en 1857.

» Haller avait dit : « J'ai rapporté, je pense, autant d'expériences qu'il » en fallait pour prouver qu'on coupe, qu'on brûle et qu'on détruit sans » douleur les tendons de l'homme et de l'animal, et que par conséquent » les tendons sont dépourvus de sentiment (1). »

---

(1) *Mémoire sur la nature des parties sensibles et irritables du corps animal*, t. Ier, p. 136.

» J'ai répété et constaté toutes les expériences de Haller : tant que le tendon est à l'état sain, point de sensibilité. La question nouvelle était de découvrir ce qui arriverait au tendon, porté à l'état d'inflammation. Et, à ce sujet, voici comment je m'exprimais en 1856 (1) :

« Pour avoir simultanément sous les yeux les deux effets opposés qui » nous occupent (l'effet du tendon *sain* et l'effet du tendon *enflammé*), j'ai » fait mettre à nu sur quatre animaux un tendon *sain* et un tendon *en-* » *flammé*...... après quoi on a pincé, piqué, coupé, brûlé avec l'acide ni- » trique, avec l'acide sulfurique le tendon sain, et l'animal n'a crié ni » bougé. On a pincé le tendon enflammé, et à chaque pincement l'animal a » jeté un cri. C'était une chose frappante et une épreuve bien décisive que » cette comparaison immédiate, que cette *impassibilité* absolue de l'animal » tant qu'on n'agissait que sur le tendon normal et sain, et que les mou- » vements impétueux, les cris de ce même animal dès qu'on agissait sur le » tendon malade.

» Le fait est donc démontré : le tendon sain est dépourvu de *sensibilité*, et » le tendon enflammé a une *sensibilité* très-vive (2). »

» Je m'exprimai de la manière suivante en 1857 (3), à l'occasion de mes expériences sur la dure-mère et le périoste : « Toutes ces expériences sont » nettes et décisives. Toutes accusent la sensibilité des parties fibreuses et » tendineuses, latente ou cachée à l'état sain, et manifeste, patente, exces- » sive, à l'état malade....

» La sensibilité est donc partout, et dans les parties même (les ten- » dons, les ligaments, la dure-mère, le périoste) où habituellement elle » est le plus obscure, il suffit d'un degré d'irritation ou d'inflammation » donné, pour la faire passer aussitôt de l'état latent et caché à l'état pa- » tent et manifeste. »

» C'est un vice radical de la physiologie d'Haller que de s'arrêter toujours à l'état sain, et de ne tenir jamais compte de l'état malade. L'état malade n'est pourtant pas moins nécessaire à connaître que l'état sain ; et de là vient que les observations de médecine et de chirurgie, quand elles sont bien faites, sont de véritables expériences de physiologie. »

---

(1) *Comptes rendus*, t. XLIII, p. 642.
(2) *Comptes rendus*, t. XLIII, p. 642 et 643.
(3) *Comptes rendus*, t. XLIV, p. 804.

GÉODÉSIE. — *Sur une nouvelle formule barométrique; par* **M. Babinet.**

« I. L'hypothèse sur la constitution de l'atmosphère qui sert de fondement à la formule barométrique de Laplace, est la *suivante*. La colonne d'air dont la hauteur est h a pour pression B à la station inférieure et b à la station supérieure. On suppose que la colonne h est à une température moyenne entre la température t du point le plus bas et la température t' du point le plus haut, savoir $\frac{1}{2}(t+t')$.

» db étant une petite colonne de mercure équivalente en pression à une colonne d'air dh, ($D = 10510$ étant la densité du mercure à zéro, comparée à celle de l'air à zéro et à $0^m,76$ de pression, $\alpha = \frac{11}{3000}$ étant le *coefficient* de dilatation de l'air pour $1°$ centigrade), on a

$$db = -dh\,\frac{1}{D}\,\frac{b}{0,76}\,\frac{1}{1+\alpha\frac{(t+t')}{2}},$$

ou bien $\frac{db}{b} = -dh\,\frac{1}{D}\,\frac{1}{0,76}\,\frac{1}{1+\frac{1}{2}\alpha(t+t')}$. Intégrant et prenant toujours les logarithmes ordinaires, il vient

$$\frac{\log b}{0,43429448} = -h\,\frac{1}{D}\,\frac{1}{0,76}\left[\frac{1}{1+\frac{1}{2}\alpha(t+t')}\right] + C.$$

Pour la station inférieure $h = 0$ et la pression est B, donc

$$\frac{\log B}{0,43429448} = C,$$

d'où enfin

$$\frac{(\log B - \log b)}{0,43429448} = h\,\frac{1}{D}\,\frac{1}{0,76}\,\frac{1}{1+\frac{1}{2}\alpha(t+t')}$$

et

$$h = \frac{0,76\,D}{0,43429448}\left[1+\frac{1}{2}\alpha(t+t')\right](\log B - \log b).$$

» Ici commence l'empirisme. Pour faire accorder la formule avec l'obser-

vation, on altère le coefficient de $\log B - \log b$, et on le porte à 18393. On altère de même le coefficient de $t + t'$, et on le prend égal à $\frac{1}{500}$. Alors la formule est

$$h = 18393 (\log B - \log b) \left[1 + \frac{2(t+t')}{1000} \right].$$

Voyez Laplace et Ramond.

» II. Cette formule étant supposée exacte, je l'ai transformée pour les petites hauteurs en la suivante, d'un calcul très-simple :

$$h = 16000 \frac{B-b}{B+b} \left[1 + \frac{2(t+t')}{1000} \right].$$

» Parmi les jeunes géomètres qui ont la bonté de lire ce que j'écris, pour le vérifier et le rectifier, il en est un qui est arrivé directement, sans empirisme et sans emploi du calcul infinitésimal, à une formule équivalente, dont la démonstration doit trouver place dans l'enseignement. Je prie ce professeur de me transmettre de nouveau sa démonstration, qui est encore plus évidente quand on remarque que pour deux quantités m et n, qui diffèrent très-peu l'une de l'autre, la moyenne arithmétique $\frac{m+n}{2}$ est sensiblement égale à la moyenne géométrique $\sqrt{mn}$.

» Plusieurs personnes m'ont appris que la quantité $\log B - \log b$ avait été déjà, pour les petites hauteurs, remplacée par $\frac{B-b}{B+b}$. Je ne vois pas de raison pour abandonner le coefficient très-simple 16000 mètres, à moins d'aspirer à une précision que ne comportent pas les mesures barométriques.

» III. L'hypothèse que j'adopte pour arriver à la nouvelle formule barométrique consiste à considérer l'atmosphère comme décroissant de température proportionnellement à la hauteur, et j'appelle M le nombre de mètres dont il faut s'élever pour avoir un abaissement de 1° centigrade. Alors à une hauteur h la pression étant b, la température est abaissée de $\frac{h}{M}$; elle est donc $t - \frac{h}{m}$, et on a

$$db = -dh \frac{1}{D} \frac{b}{0,76} \frac{1}{1 + \alpha\left(t - \frac{h}{M}\right)},$$

d'où

$$\frac{db}{b} = -\frac{1}{0,76 D} \frac{dh}{1 + \alpha\left(t - \frac{h}{M}\right)}.$$

Intégrant

$$\log b = \frac{1}{0{,}76\,D}\frac{M}{\alpha}\log\left(1 + \alpha t - \frac{\alpha h}{M}\right) + C,$$

pour $h = 0$ on a

$$b = B \quad \text{et} \quad \log B = \frac{M}{\alpha}\frac{1}{0{,}76\,D}\log(1 + \alpha t) + C;$$

donc

$$\log\frac{b}{B} = \frac{M}{0{,}76\,D\alpha}\log\frac{1 + \alpha t - \frac{\alpha h}{M}}{1 + \alpha t} = \log\left[1 - \frac{\alpha h}{M(1 + \alpha t)}\right]^{\frac{M}{0{,}76\,D\alpha}}$$

et enfin

$$\frac{b}{B} = \left[1 - \frac{\alpha h}{M(1 + \alpha t)}\right]^{\frac{M}{0{,}76\,D\alpha}}.$$

Cette formule donne b en fonction de h sans recourir à la température de la station supérieure.

» On aurait aussi très-facilement h d'après b et B en écrivant

$$\left(\frac{b}{B}\right)^{\frac{0{,}76\,D\alpha}{M}} = 1 - \frac{\alpha h}{M(1 + \alpha t)},$$

d'où

$$h = \frac{M(1 + \alpha t)}{\alpha}\left[1 - \left(\frac{b}{B}\right)^{\frac{0{,}76\,D\alpha}{M}}\right].$$

» IV. Dans les observations ordinaires faites à deux stations, on a B et t à la station inférieure, et on a à la station supérieure b et t'. Alors $M = \frac{h}{t - t'}$ et la formule

$$\frac{b}{B} = \left[1 - \frac{\alpha h}{M(1 + \alpha t)}\right]^{\frac{M}{0{,}76\,D\alpha}}$$

devient

$$\frac{b}{B} = \left(1 - \alpha\frac{t - t'}{1 + \alpha t}\right)^{\frac{h}{0{,}76\,D\alpha(t - t')}} = \left(\frac{1 + \alpha t'}{1 + \alpha t}\right)^{\frac{h}{0{,}76\,D\alpha(t - t')}},$$

d'où

$$\log B - \log b = h \cdot \frac{1}{0,76\,D\alpha(t-t')} \log \frac{1+\alpha t}{1+\alpha t'}.$$

Cette dernière transformation conduit à la formule pratique définitive

$$h = 0,76\,D\alpha\,(t - t')\,\frac{\log B - \log b}{\log(1+\alpha t) - \log(1+\alpha t')}.$$

Notez que le facteur $t - t'$ disparaît quand on développe $\log(1+\alpha t)$ et $\log(1+\alpha t')$ (*).

» V. Pour faire une application, prenons

$$t = 0, \quad t' = -20^\circ, \quad B = 0,76, \quad b = \frac{1}{2} B,$$

alors

$$t - t' = +20^\circ, \quad t + t' = -20^\circ \quad \text{et} \quad h = 5331^{m}.$$

» La formule de Laplace donne 5315^{m}. La différence est de 16 mètres, ce qui est d'autant plus étonnant que Laplace avait altéré en plus les deux coefficients physiques de sa formule pour se rapprocher de l'observation; mais ces altérations ont été faites d'après les observations de Ramond au pic du Midi, sur une hauteur qui n'était que de 2600 mètres. La formule de Laplace doit donc donner des résultats un peu trop faibles pour de grandes hauteurs, et sans doute un peu trop forts pour des hauteurs au-dessous de 2000 mètres. Pour $t = 0$, $t' = -45^\circ$, $B = 0^{m},76$, $b = \frac{1}{4} B$, ma formule donne $h = 10132$ mètres; celle de Laplace donne 10077 mètres: c'est une différence de 55 mètres qui, pour une pareille hauteur, ne doit pas paraître très-considérable.

» Je reprendrai plus tard l'examen de cette question. »

(*) On a

$$\frac{\alpha(t-t')}{\log(1+\alpha t) - \log(1+\alpha t')} = \frac{1}{0,43429448\left[1 - \frac{1}{2}\alpha(t+t') + \frac{1}{3}\alpha^2(t^2+tt'+t'^2) - \frac{1}{4}\alpha^3(t^3+t^2t'+tt'^2+t'^3) + \text{etc.}\right]},$$

car, pour m entier, $t^m - t'^m$ est exactement divisible par $t - t'$.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur le puits foré de Passy; par* **M. Dumas.**

« M. le Président m'ayant demandé de faire connaître à l'Académie les principales circonstances qui se sont présentées dans le cours de l'opération terminée à Passy, d'une manière si heureuse, je vais essayer, en l'absence de notre honorable Secrétaire perpétuel M. Élie de Beaumont, qui l'a suivie avec une attention particulière, de répondre à l'intérêt que nos confrères portent à cette grande et curieuse expérience.

» Depuis dix ans, l'augmentation toujours croissante de la population dans Paris et autour de Paris n'a pas cessé d'être pour l'Administration municipale l'objet des plus sérieuses réflexions. Que de questions, en effet, qu'il fallait prévoir et résoudre, lorsqu'on voyait, par un passage rapide de 1 200 000 âmes à 1 700 000 âmes, l'agglomération parisienne multiplier les causes d'infection pour la Seine, en même temps que les besoins d'eau pour le service domestique et pour le service public!

» Purifier le cours de la Seine dans la traversée de Paris, régulariser l'emploi de ses eaux et leur trouver des auxiliaires, telles étaient les principales questions posées.

» Les égouts collecteurs des deux rives qui reçoivent en grande partie et qui bientôt recevront en totalité, les eaux infectes de la cité et qui les renverront au loin en aval de Paris, jusqu'à ce que l'agriculture les utilise, auront pour effet de débarrasser le parcours de Paris de leurs émanations. Les améliorations introduites dans le service des machines qui élèvent l'eau de la Seine et qui en ont assuré le service naguère si chanceux, les soins dont le canal de l'Ourcq a été l'objet, assurent à Paris une eau plus abondante et meilleure, mais insuffisante encore, soit pour le volume, soit pour la qualité.

» L'Administration étudiait donc, en vue d'accroître les quantités d'eau disponibles, les diverses sources du bassin de Paris de nature à être amenées dans les hauts quartiers de la ville, et le sous-sol de Paris qui se prêtait au percement de nouveaux puits artésiens, lorsque cette dernière solution des difficultés qui l'occupaient se présenta, il y a sept ans, sous un aspect imprévu.

» La ville de Paris repose sur une masse de craie de 4 à 500 mètres d'épaisseur, recouverte d'une cinquantaine de mètres de couches diverses de terrains tertiaires et recouvrant elle-même une cinquantaine de mètres de marnes ou argiles qui touchent aux sables verts dans lesquels se trouve la couche d'eau que le puits de Grenelle utilise. Comme ces sables se montrent en diverses localités, comme à Lusigny près Troyes, par exemple, à 125 mètres au-dessus du niveau de la mer, on avait pu espérer que l'eau des pluies qu'ils reçoivent remonterait jusqu'à la surface du sol à

Grenelle, qui est seulement à 37 mètres au-dessus de ce même niveau.

» L'expérience donna raison à cette opinion. M. Mulot obtint, il y a vingt ans, de l'eau jaillissante, par un travail d'une rare persévérance, secondé par M. Arago qui, pour assurer le succès de cette entreprise, mettait en jeu la double autorité du savant et du président du Conseil municipal, et par notre confrère M. Héricart de Thury, dont le souvenir doit demeurer attaché à cette intéressante opération.

» Un premier principe se trouvait donc établi : l'eau reçue loin de Paris par les couches des sables verts pouvait, au moyen d'un forage approprié, remonter au niveau du sol de Paris et même à 30 ou 40 mètres au-dessus.

» L'expérience était faite pour des trous de sonde de 20 à 30 centimètres de diamètre et pour des débits de 2000 à 4000 mètres cubes par jour. Percer un puits de plus dans de telles conditions paraissait donc chose facile et sûre.

» L'Administration s'y serait décidée sans doute, lorsque M. Kind, ingénieur bien connu pour avoir opéré nombre de sondages hardis et heureux, lui offrit de percer un nouveau puits de 60 centimètres de diamètre au fond, dont le rendement atteindrait 13300 mètres cubes par jour à 25 mètres au-dessus du sol des parties les plus élevées du bois de Boulogne. La dépense ne devait pas dépasser 350 000 francs ; un an ou deux devaient suffire à l'exécution. M. Kind était si sûr du succès de cette entreprise, qu'il insista pour qu'il fût stipulé qu'au cas où la somme de 350 000 francs ne serait pas employée, la ville et lui se partageraient l'économie réalisée.

» En effet, les procédés de sondage de M. Kind méritaient entière confiance et ce n'est pas à eux qu'il faut attribuer les mécomptes qui ont ralenti l'opération, non plus que les doutes que le projet a inspirés à quelques personnes jusqu'à la dernière heure.

» Mais quand on se demandait, avant d'adopter son plan : 1° si l'on pouvait percer un nouveau puits sans nuire au puits de Grenelle; 2° si la distance de Grenelle à Passy était suffisante ; 3° enfin si l'accroissement du diamètre augmenterait le débit, autant on était d'accord sur les deux premiers points, autant on était divisé sur le troisième.

» Tous les membres de la Commission de surveillance (1), qui, depuis la naissance du projet jusqu'à sa conclusion, n'a pas cessé de lui accorder les soins les plus assidus, admettaient la possibilité de percer le sol du dépar-

(1) La Commission de surveillance était composée de MM. Élie de Beaumont, Pelouze, Poncelet, Mary, Juncker, Lorieux, Michal, Alphand. M. Darcel lui a été adjoint. J'avais l'honneur de la présider, et M le Préfet de la Seine, qui dès leur origine a suivi les travaux de Passy avec la plus constante attention, à pris part à toutes ses délibérations.

tement de la Seine d'une cinquantaine de puits placés à 3250 mètres environ de distance, et versant ensemble 100 ou 200000 mètres cubes d'eau que les divers centres de population pourraient utiliser.

» Mais, tandis que M. Kind estimait à 39600 mètres cubes la quantité d'eau que devait fournir son puits, quoiqu'il ne se fût engagé que pour 13300, environ le tiers, la plupart des ingénieurs considéraient cette espérance comme fort exagérée; quelques-uns soutenaient que l'accroissement du diamètre ne ferait qu'accroître la dépense, mais que, quant au débit, il n'en serait point influencé, et qu'avec 20 centimètres de diamètre ou 100 on aurait le même volume d'eau qu'à Grenelle, ni plus ni moins. La majorité de la Commission de surveillance ne partagea pas leur avis.

» L'Administration et le Conseil municipal, en présence des doutes de la science, jugèrent qu'une expérience devait être faite et qu'il appartenait à la ville de Paris de l'effectuer. En effet, si elle ne l'accomplissait point, quelle Compagnie, quelle cité serait jamais en mesure de la tenter?

» Les personnes qui en réclamaient l'exécution, au nom de l'intérêt de la science, vivement engagé dans cette tentative, faisaient remarquer qu'en réduisant même à 2 ou 3000 mètres cubes par jour le débit du nouveau puits, la ville aurait encore fait de ses finances un sage emploi; à plus forte raison si les promesses de M. Kind se réalisaient.

» C'est ainsi que, malgré les offres faites à la ville de Paris par d'autres sondeurs très-dignes de sa confiance, elle donna la préférence à M. Kind, dont les procédés se prêtaient mieux au forage d'un puits de grand diamètre.

» Le 23 décembre 1854, il y a presque sept ans, on décidait donc que le puits serait foré et qu'il le serait dans l'intérieur des fortifications, à proximité du bois de Boulogne où la haute température de ses eaux pourrait être utilisée, près d'un égout qui pourrait en évacuer les eaux troubles, enfin à proximité de terrains à remblayer. Toutes ces conditions se trouvaient réunies à l'angle de l'avenue de Saint-Cloud et de la rue du Petit-Parc. Cet emplacement fut choisi.

» M. Kind n'avait pas fait une assez large part malheureusement aux difficultés que lui préparaient les argiles qu'il avait à traverser. Chose assurément très-digne de remarque, dans un parcours de $587^{m},50$, profondeur de son forage, il n'y en a pas 30 qui lui aient offert de graves obstacles, et on peut dire que tout le travail qui s'accomplit dans la craie s'opère sans embarras et qu'il n'y a de chances redoutables que celles qu'on rencontre soit dans les argiles qui sont au-dessus de la craie, soit dans celles qui se trouvent au-dessous.

» Le 31 mars 1857, le forage était déjà parvenu à la profondeur de

528 mètres, l'arrivée de l'eau était imminente, on pouvait prévoir qu'elle jaillirait au bout de quinze ou vingt jours, lorsque tout à coup le tube en tôle qui retenait les argiles fut écrasé par elles à 30 mètres au-dessous du niveau du sol. Ce fut un retard de près de trois ans et une augmentation considérable dans la dépense. Les premières dispositions prises avec M. Kind furent résiliées, la ville de Paris prit le travail à son compte et sous sa responsabilité, voulant pourtant qu'en ce qui touchait au sondage proprement dit, M. Kind en fût toujours chargé, d'accord avec la Commission de surveillance.

» Le 13 décembre 1859, un faux puits de $53^{m},46$ était construit à partir du sol, à travers toutes les couches dangereuses à traverser; partie en fonte avec maçonnerie intérieure, partie en tôle. Il a 3 mètres de diamètre pendant les deux tiers de sa hauteur et $1^{m},70$ pour le reste; il s'appuie sur la craie. La pose en fut longue et pénible. Des tubes en fonte de $0^{m},035$ d'épaisseur se fendillaient sous la pression des argiles, comme une vitre qui s'étoile. Plus d'une fois les ouvriers renoncèrent à ce travail menaçant, et les ingénieurs de la ville, qui ont toujours mis au service de ces longues tentatives autant de zèle que de science, durent donner l'exemple de la confiance en descendant les premiers au fond du puits abandonné et y séjournant.

» Le puits primitif de 528 mètres fut curé. Le forage recommença, mais de nouveaux accidents devaient se produire au moment du tubage

» Le tube préparé d'avance se composait d'un cuvelage en bois de $0^{m},78$ de diamètre, formé de pièces fortement unies par des armatures en fer. A la partie inférieure, il se terminait par un tube en bronze, dont 2 mètres étaient engagés dans le tube en bois et dont 12 mètres libres avaient été fenestrés dans toute leur longueur pour rendre l'accès de l'eau plus facile, quand le tube serait plongé dans la masse de sable aquifère.

» Le système ainsi constitué descendit sans encombre jusqu'à 550 mètres au-dessous du sol. Là, il demeura engagé d'une manière qui parut irrémédiable.

» Après diverses tentatives infructueuses, on se trouvait de nouveau en présence de difficultés analogues à celles qu'on avait rencontrées à l'entrée du puits, mais d'une solution moins facile. Cependant, après avoir constaté, par un examen complet et minutieux des échantillons rapportés par la sonde, auquel M. Élie de Beaumont voulut bien se livrer, que l'on était très-près de la couche aquifère, on résolut de faire au fond du puits un sondage d'essai, sur un faible diamètre, suivi, au besoin, d'un autre qui élargirait le puits à son diamètre normal.

» L'eau fut rencontrée pour la première fois à $577^m,50$; mais après quelques oscillations, elle s'arrêta à quelques mètres au-dessous du niveau de l'orifice du puits, sans jaillir.

» Un second tube en tôle de $0^m,70$ de diamètre, de $0^m,020$ d'épaisseur et de 52 mètres de longueur, dont 12 mètres fenestrés, fut glissé dans le précédent et descendu à son tour. Engagé bientôt dans les argiles, il s'y arrêta.

» Le forage, repris hardiment alors au diamètre plus large du puits, atteignit l'eau jaillissante le 24 septembre à midi ; les promesses de M. Kind se trouvèrent dépassées et ses espérances presque réalisées. Le volume d'eau fourni atteignit du premier coup 15000 mètres cubes, s'éleva jusqu'à 25000, et n'est pas redescendu au-dessous de 21 ou 22000.

» Le tube de bronze est resté en place jusqu'ici; mais le tube concentrique de tôle, de $0^m,70$, est descendu à 580 mètres, restant engagé de 20 mètres dans le tube de bois et bronze. Ainsi, quant à présent, la partie fenestrée du tube en bronze est fermée par la portion pleine du tube en tôle, et la partie fenestrée du tube en tôle se trouve engagée dans la première nappe d'eau que le forage avait rencontrée.

» On aura du reste une idée plus nette de cette situation en lisant le Rapport fait à la Commission de surveillance, le 30 septembre, par l'inspecteur général, chargé de la direction des travaux de Paris, M. Michal.

« M. Michal rappelle que la Commission avait ordonné la descente d'un » tube en tôle de $0^m,70$ de diamètre terminé à sa base par une lanterne » de 12 mètres de manière à franchir les 27 mètres d'argile interposés » entre la base du cuvelage en bois arrêté à la cote 550 mètres et la nappe » jaillissante trouvée à la cote 577 mètres, et à pénétrer dans cette nappe. » Le travail assez délicat et très-pénible de la descente d'un tube, qui, » compris les tiges de suspension, pesait plus de 30 tonnes, s'est accompli » dans de bonnes conditions et sans accidents importants, le tube ne s'étant » arrêté, par suite des frottements, qu'une seule fois dans sa marche jusqu'à » ce qu'il reposât sur le fond du forage à grand diamètre qui s'étendait » jusqu'à la cote 555 mètres environ. A partir de ce jour on a curé les » sables dans l'intérieur, le tube suivant le mouvement d'approfondissement. » Quelque temps après, le curage était en avance sur la base du » tube, mais en frappant sur la partie supérieure on l'enfonçait à peu près » comme un pieu ; on est parvenu ainsi jusqu'à la cote $579^m,50$. Cet enfon- » cement s'est heureusement effectué sans que l'on ait rencontré le trépan » muni d'un agitateur qui était resté au fond du puits et qu'on avait la » crainte de rencontrer couché en travers du chemin à parcourir. A la cote » $579^m,50$, on a trouvé des argiles et on a arrêté l'enfoncement du tube

» afin de ne pas l'engager avec sa lanterne dans un sol imperméable dont » on ne connaissait pas l'épaisseur. Mais on a continué le forage dans ces » argiles jusqu'à la cote 586^m,50, où l'on a rencontré, le 24 septembre 1861 » à midi, une nouvelle couche de sables aquifères; l'eau a jailli alors en » assez grande abondance, le courant augmentant d'une manière continue.

» Le 25 au matin le débit était de 15000 mètres cubes par vingt-quatre » heures, à midi de 20000 mètres, à 6 heures du soir de 25000 mètres; il » semble n'avoir pas varié depuis ce moment. L'eau est chargée d'ailleurs » d'argile en suspension, sa température est de 28° centigrades, son degré » hydrotimètre de 11.

» Le débit observé au puits de Grenelle est resté comme précédemment » de 900 mètres cubes par vingt-quatre heures jusqu'au 25 à midi, mais le » même jour à minuit, il était tombé à 806 mètres; le 26, à 6 heures du » matin, à 777 mètres; il semble être resté stationnaire depuis cette époque.

» L'eau de la nappe artésienne s'étendant à 3500 mètres entre les deux » puits semble avoir mis ainsi trente heures pour passer de l'état statique à » l'état dynamique.

» M. Michal ajoute qu'au puits de Grenelle le débit, qui était de 2000 li- » tres par minute au niveau du sol, étant descendu à 630 litres lorsqu'on a » élevé le plan de déversement de 33 mètres, il est probable qu'il y aura » une diminution du débit du puits de Passy lorsqu'on élèvera les eaux » à 25 mètres au-dessus du forage, pour les envoyer dans les réservoirs. »

» L'écoulement de l'eau au puits de Passy a donc été suivi d'une diminution dans le débit du puits de Grenelle. Avant d'en rechercher les causes ou les conséquences, ce qui donnera lieu à des études qui ne font que commencer et où l'on doit s'attendre à plus d'un mécompte, établissons les situations respectives des deux forages, rapportés au niveau de la mer :

Puits de Grenelle.

		m
Altitude du sommet de la gerbe	le 24 septembre 1861	72,87
	le 2 octobre 1861	72,83
Altitude du sol au pied du trottoir de la tour		36,62
Altitude de l'extrémité du tube dans la nappe aquifère		— 510,88

Puits de Passy.

	m
Altitude du sommet de la gerbe, en supposant que les eaux soient amenées au réservoir de Passy dans une conduite de 0^m,50 de diamètre	77,50
Altitude du sol dans l'atelier	53,17
Altitude de la première nappe artésienne	— 523,33
Altitude du bas du tube de 0^m,70 dans la première nappe artésienne	— 526,83
Altitude du fond du sondage dans la deuxième nappe artésienne	— 533,33

» Voici le tableau comparatif du débit des deux puits jusqu'au 2 octobre :

		EAU FOURNIE	
		PUITS DE GRENELLE, par minute.	PUITS DE PASSY, en 24 heures.
	Septembre 24 à midi	630	Jaillit. Débit, environ 6 à 7 000^{mc}.
	25 à minuit	560	
			6 heures du matin. 15 000
			Midi 20 000
			6 heures du soir. 25 000
30 heures à 540 mètres cubes.	26 à 6 heures du matin.	540	25 000
	à midi	540	
	à 6 heures du soir	540	
	à minuit	540	
	27 à 6 heures du matin.	540	
	à midi	540	25 000
72 heures à 500 mètres cubes.	à 6 heures du soir	520	
	à minuit	500	
			Dans la nuit du 27 au 28 22 000
	28 à 6 heures du matin.	500	Stat.
	à midi	500	
	à 6 heures du soir	500	
	à minuit	500	
	29 à 6 heures du matin.	500	
	à midi	500	Stat.
	à 6 heures du soir	500	
	à minuit	500	
	30 à 6 heures du matin.	500	
	à midi	500	
	à 6 heures du soir	500	
	à minuit	500	
			On place l'ajutage à 1^{m},50 au-dessus de l'ouverture précédente.
	Octobre 1 à 6 heures du matin.	470	20 000
	à 6 heures du soir	470	
	à minuit	460	
	2 à 6 heures du matin.	460	

» Ainsi, au bout de trente heures environ, le puits de Grenelle a commencé à baisser, et n'a pas cessé de perdre de son rendement jusqu'au moment actuel. Cet effet serait-il dû à la masse d'eau débitée par les deux

puits, et surtout par le puits de Passy? La diminution considérable qu'il a subie ne s'explique-t-elle pas assez naturellement par l'élévation du niveau des sables dans le bas du forage, où ils sont remontés de 5 à 6 mètres environ?

» Il faut l'espérer, la diminution de pression est la cause principale de la diminution de débit observée à Grenelle, et la colonne du puits de Passy étant rehaussée à 78 mètres au-dessus du niveau de la mer, comme on en a le projet, le débit du puits de Grenelle se rétablira plus ou moins complétement dans son état primitif.

» En résumé, les faits constatés actuellement établissent que les terrains traversés à Passy correspondent, à quelques mètres près, pour la nature et la position, à ceux que l'on avait rencontrés à Grenelle; les études auxquelles notre illustre Secrétaire perpétuel s'est livré ne laissent aucun doute à ce sujet, et on a pu prévoir, à leur aide, l'arrivée de l'eau à quelques heures près.

» Ils montrent, contrairement aux présomptions que l'on s'était formées à cet égard, que deux points percés à 3500 mètres de distance exercent l'un sur l'autre une influence incontestable. Reste à savoir si avec le temps cette influence ne s'étendra pas à des puits plus éloignés. L'attention des ingénieurs des départements, où il existe des puits percés dans les sables verts, a été appelée sur ce sujet délicat.

» Quant à la nature de l'eau, tout indique qu'il existe la plus grande analogie entre les produits des deux puits. Avant de prononcer sur leur identité absolue, il faut cependant attendre des analyses chimiques plus complètes, mais les premiers essais montrent une conformité générale suffisante pour établir que leur origine doit être la même.

» La température est aussi la même, de 28°.

» Une différence qu'il faut signaler s'est manifestée entre les deux forages. A Grenelle, une immense quantité de sable et d'argile fut évacuée avec l'eau pendant les premiers jours. On avait prévu que le même fait se reproduirait à Passy, et on s'était mis en mesure de loger tous ces débris. Il n'est presque rien sorti avec l'eau, fait qui s'explique, peut-être, par la présence de quelques mètres de sables filtrants à la base du forage. Quoi qu'il en soit, l'eau apporte en poids 0,0033, et en volume 0,00125 de sable ou d'argile. Le sable fait la majeure partie du produit et se dépose vite; l'argile reste en suspension dans l'eau, et la maintient longtemps nuageuse. Au total, il n'a pu sortir du puits de Passy jusqu'à présent, qu'environ 200 mètres cubes de produits insolubles entraînés par 160 000 mètres cubes d'eau, ou à peu près.

» La population de Paris, avec raison, ne sépare pas le nom de M. Mulot

du souvenir du forage de Grenelle. Un premier principe était mis en évidence alors, la possibilité de faire *jaillir à Paris les* eaux infiltrées au loin dans les sables verts.

» Elle conservera également unis dans son souvenir le nom de M. Kind et le forage de Passy. Un second principe a été affirmé par ce sondeur habile et mis hors de doute par son travail, savoir qu'en a*ugmentant, dans les* conditions où il a opéré, le diamètre d'un puits foré, son débit peut en être considérablement accru, contrairement à l'opinion de quelques ingénieurs habiles aussi et spéciaux, cependant.

» Un troisième principe reste à soumettre à l'épreuve de l'expérience. On peut craindre à présent que des forages nombreux s'arrêtant à la même profondeur ne puissent pas fonctionner ensemble sans se nuire, mais on suppose que les sables verts qui ont été atteints par les deux sondages de Grenelle et de Passy, et qui, dans ces deux cas, ont été à peine entamés, pourraient bien avoir, sous Paris, 2 ou 300 mètres d'épaisseur, avec alternances de couches plus ou moins limitées d'argiles. Dès lors il serait utile d'examiner si, en traversant une épaisseur considérable de ces sables, on n'obtiendrait pas des puits plus indépendants les uns des autres et peut-être plus abondants.

» Sans doute, l'Administration municipale, encouragée par les deux succès qu'elle a obtenus, se décidera à faire une troisième expérience dans ce sens; mais il est à présumer qu'à l'égard du puits de Passy, elle songera plutôt à s'assurer les avantages que la nature vient de lui donner qu'à augmenter, comme on le lui conseille déjà, cette richesse par de nouvelles tentatives plus ou moins inquiétantes.

» Un troisième puits à creuser marchera vite et coûtera bien moins, car on fera du premier coup ce qu'on a été conduit à exécuter pour le second après beaucoup de temps et d'argent perdus.

» Le puits actuel, qui aura coûté près d'un million, en l'état des choses restera tel qu'il est une bonne affaire, si son débit se soutient. Il aura remboursé en trois ans la mise de fonds qu'il a exigée, laissant à la postérité une source perpétuelle et gratuite d'une eau très-bonne, pouvant suffire aux besoins domestiques de 500 000 habitants, source que la nature avait refusée à la cité parisienne, mais dont la science et l'art l'auront dotée.

» Si plus tard, par trois ou quatre nouveaux puits percés à diverses profondeurs, on obtenait des sources jaillissantes indépendantes, chacune d'importance égale à celle de Passy, on aurait ajouté aux ressources hydrauliques de Paris des éléments de la plus grande valeur; mais si l'expérience

de Passy doit rendre plus confiant dans les promesses de l'industrie et de la science, elle a offert d'assez d'imprévu, pour rendre circonspects les administrateurs qui ont la responsabilité du bien-être des habitants de la cité. »

ASTRONOMIE. — *Lettre de* M. **Faye** *à* M. le Secrétaire perpétuel, *concernant l'interruption de l'*Astronomical Journal *de M. A. Gould.*

« L'Académie a reçu régulièrement des États-Unis une feuille périodique consacrée à l'Astronomie et destinée à faire connaître les progrès rapides que cette science a faits depuis quelques années dans cette partie du monde. Le savant éditeur de l'*Astronomical Journal*, mon ami M. B. Abthorp Gould, s'était voué avec autant de talent que de désintéressement à cette tâche patriotique. Beaucoup d'hommes de science, en France et à l'étranger, ont reçu gratuitement ce journal depuis sa fondation (1), et se félicitaient de voir leur bibliothèque s'enrichir peu à peu de ces précieuses archives. Malheureusement M. Gould vient d'annoncer la suppression de son journal....

» Il m'a semblé, Monsieur le Secrétaire perpétuel, que la suppression de l'*Astronomical Journal* ne pouvait passer ici inaperçue, et qu'il convenait qu'un de nous se rendît, auprès de l'Académie, l'interprète des regrets des amis des sciences. En entendant ces paroles, écho lointain de la guerre civile, nous ne pouvons former qu'un vœu : Puisse le calme dont nous avons le bonheur de jouir être rendu à l'Amérique! Puisse-t-elle rentrer bientôt avec nous dans la carrière pacifique du progrès de la science et de l'esprit humain! »

M. **Carus** fait hommage à l'Académie d'un Mémoire qu'il vient de publier sur les proportions du corps de l'animal comparées à celles du corps de l'homme.

Le savant anatomiste termine la Lettre qui accompagne son envoi, en rappelant que le 20 décembre prochain il y aura un demi-siècle qu'il a pris à l'Université de Leipsick le degré de docteur.

---

(1) L'Académie a reçu les trois premiers volumes de cette publication, dont le dernier numéro est du 15 juin 1854; aucun numéro de date postérieure ne lui est parvenu.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Planche** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire « sur les limites des courbes d'un degré quelconque ».

« Si la Commission chargée d'examiner mon Mémoire juge, dit M. Planche, que j'ai employé avec quelque succès à la recherche de ces limites le théorème de Sturm, je trouverai dans son Rapport une récompense flatteuse de mon travail. »

M. **Armand**, médecin-major de l'hôpital militaire de Saïgon, adresse de ce lieu une Note sur de prétendus remèdes antirabiques employés en Chine et en Cochinchine.

Ces remèdes, auxquels on doit avoir recours avant que les premiers accidents se soient déclarés, consistent principalement en une décoction de feuilles de *Datura stramonium*. Sous l'influence de ce médicament, le malade ne tarde pas, disent les praticiens du pays, a éprouver un accès de rage très-manifeste, mais qui d'ordinaire ne se termine pas d'une manière fatale. L'auteur rappelle que, dans une précédente communication (séance du 8 avril 1861), il a indiqué une autre plante narcotique, la jusquiame, comme douée, au dire des médecins chinois, de propriétés analogues.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Andral, Bernard.)

PHYSIOLOGIE. — *Détermination du mode d'action de la moelle épinière dans la production des mouvements de l'iris dus à l'excitation de la région cilio-spinale; par* M. A. **Chauveau**.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Serres, Flourens, Bernard.)

« J'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie une série de faits relatifs à l'excitabilité de la moelle épinière du cheval, desquels il résulterait que cet organe, considéré de nos jours comme pouvant, par l'irritation de ses colonnes antéro-latérales, provoquer *directement*, dans l'appareil locomoteur de la vie animale, des contractions musculaires au même titre que les racines rachidiennes motrices, ne donnerait réellement lieu qu'à des *convulsions réflexes* par l'excitation des cordons postérieurs, au même titre que les racines sensitives.

» Il m'a paru important de rechercher si l'action des irritations de la

moelle sur les organes contractiles soustraits à l'influence de la volonté s'exercerait suivant le même mode, et j'ai choisi dans ce but pour sujet de mes nouvelles investigations la région cilio-spinale, dont l'influence sur l'iris a été si nettement démontrée par MM. Budge et Waller.

» Après avoir, sur des lapins, dénudé la région cilio-spinale de la moelle épinière, j'ai excité successivement chacun des cordons de l'organe, de l'un et de l'autre côté, avec les courants d'une petite machine à induction très-facile à graduer, et en employant l'électricité à dose suffisamment faible pour que l'action irritante fût parfaitement localisée au point d'application des électrodes. J'ai vu : 1° que la galvanisation des cordons antéro-latéraux ne produit pas le moindre effet sur l'iris; 2° que l'excitation des cordons postérieurs détermine la dilatation de la pupille des deux yeux, et plus particulièrement, quelquefois exclusivement, dans l'œil du côté excité; 3° que, conformément aux observations antérieures, cet effet se manifeste avec d'autant plus d'intensité que l'excitation des cordons postérieurs est pratiquée plus près du centre de la région, c'est-à-dire du point d'origine de la deuxième paire dorsale; 4° que le phénomène se produit seulement quand l'excitation est assez forte pour déterminer des secousses réflexes énergiques dans le côté du corps qui répond au cordon postérieur excité; 5° que l'agrandissement de l'iris peut se montrer également quand, avec des courants employés trop forts pour être localisés, on provoque ces mêmes secousses réflexes, en appliquant les électrodes sur les cordons antéro-latéraux.

» Ainsi, il n'est pas indifférent d'exciter tel ou tel point de la surface de la moelle épinière pour déterminer la dilatation de la pupille. Seuls les cordons postérieurs jouissent de la propriété d'être impressionnés par les excitations de manière à provoquer la naissance du phénomène, c'est-à-dire que ce phénomène se manifeste exactement dans les mêmes conditions que les convulsions des muscles volontaires. Donc, en raison de cette analogie, le phénomène d'agrandissement de la pupille ne serait pas un effet *direct* analogue à celui qui est obtenu par l'excitation du sympathique ou des racines motrices de la deuxième paire dorsale, mais bien le résultat d'une *action réflexe*.

» J'en ai trouvé une autre preuve dans une seconde série d'expériences dont je me contenterai d'indiquer les résultats sans y joindre aucune réflexion : quand, au lieu d'exciter la moelle elle-même, on électrise les racines sensitives de la région cilio-spinale, on obtient la dilatation de la pupille comme dans le cas où l'on agit sur les cordons postérieurs. »

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom des auteurs : 1° un exemplaire de la seconde édition du « Bon fermier, aide-mémoire du cultivateur », par *M. Barral;* 2° un Essai analytique de statistique mortuaire pour la ville de Bordeaux, par *M. Marmisse.*

Cet ouvrage est destiné au concours pour le prix de Statistique de 1861.

M. le Secrétaire perpétuel signale encore parmi les pièces imprimées de la Correspondance une Note écrite en anglais et adressée de Kurnool (Hondoustan) par *M. J. Ratton.*

Dans la Lettre qui accompagne cette Note, intitulée « Traitement de l'urémie dans le choléra-morbus par l'application de sangsues sur la région des reins », l'auteur annonce avoir envoyé précédemment un Mémoire manuscrit sur ce même sujet, mais beaucoup plus développé; cette pièce, destinée au concours pour le prix du legs Bréant, a été remise par erreur à l'Académie de Médecine; M. Ratton désirerait que l'Académie des Sciences pût la réclamer. Il pense que les observations qu'il y a consignées sont de l'ordre de celles que l'Académie a voulu récompenser par les prix annuels dont elle dispose aussi longtemps qu'elle n'a pas décerné le prix de 100000 francs.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission spéciale.)

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la manne du Sinaï et sur la manne de Syrie; par* **M. Berthelot.**

« Ils partirent d'Elim et le peuple des fils d'Israël vint au désert de Sin, » entre Elim et Sinaï.... Et toute la multitude des fils d'Israël murmura » contre Moïse et Aaron; et les fils d'Israël leur dirent.... Pourquoi nous » avez-vous conduits dans ce désert pour faire périr de faim toute cette » multitude? Or Dieu dit à Moïse : Voici que je ferai pleuvoir le pain du » ciel... Et on vit apparaître dans le désert une substance menue et comme » pilée, semblable à de la gelée blanche. A cette vue, les fils d'Israël se di» rent les uns aux autres : *Manhu ?* Ce qui signifie : Qu'est-ce cela ?... Et la » maison d'Israël appela cette substance *Man*... Son goût était pareil à celui

» du miel... Or les fils d'Israël mangèrent la manne pendant quarante ans... » Ils s'en nourrirent jusqu'à ce qu'ils fussent parvenus aux frontières de » la terre de Chanaan (1). »

» Quelle est la matière désignée dans le récit précédent, qui joue un si grand rôle dans l'histoire du peuple hébreu et dont le nom a servi de type à celui d'une multitude de substances sucrées naturelles? Peut-elle être assimilée à quelque matière sucrée aujourd'hui connue? C'est là une question fort controversée (2). Deux opinions principales ont eu cours à cet égard : l'une regarde la manne comme une exsudation sucrée fournie par divers arbrisseaux, principalement par l'*Alhagi Maurorum* (Tourn.), sorte de sainfoin épineux; l'autre opinion assimile la manne des Hébreux à une sorte de cryptogame à développement rapide et en apparence spontané. Aujourd'hui l'origine de la manne recueillie sur le Sinaï peut être regardée comme fixée, d'après les recherches faites sur place par MM. Ehrenberg et Hemprich (3). « La manne, » dit Ehrenberg, « se trouve encore de nos jours » dans les montagnes du Sinaï, elle y tombe sur la terre des régions de » l'air (c'est-à-dire du sommet d'un arbrisseau et non du ciel). Les Arabes » l'appellent *Man*. Les Arabes indigènes et les moines grecs la recueillent (4) » et la mangent avec du pain, en guise de miel. Je l'ai vue tomber de » l'arbre, je l'ai recueillie, dessinée, apportée moi-même à Berlin avec la » plante et les restes de l'insecte. » Cette manne découle du *Tamarix mannifera* (Ehr.). De même qu'un grand nombre d'autres mannes, elle se produit sous l'influence de la piqûre d'un insecte, le *Coccus manniparus* (H. et Ehr.).

» Si l'origine de la manne du Sinaï se trouve maintenant établie, il n'en est pas de même de sa nature chimique. Or c'est là un sujet d'autant plus intéressant que l'analyse chimique peut seule expliquer le rôle de cette matière dans l'alimentation. La suite de mes recherches sur les matières sucrées m'a conduit à faire quelques expériences à cet égard. J'ai opéré sur les matières suivantes : l'une identique, l'autre analogue à la manne du Sinaï. 1° Manne du Sinaï; 2° Manne de Syrie, ou plutôt du Kurdistan.

---

(1) *Liber Exodi*, cap. XVI.

(2) Virey, dans le *Journal de Pharm.* 2e s., IV. 120 (1818), et Guibourt, *Hist. natur. des drogues simples*, II, 534 (1849).

(3) *Symbolæ physicæ, etc., Zoologica*, II. *Insecta* X, Art. *Coccus manniparus*.

(4) Ces derniers prétendent qu'elle ne tombe que sur le toit de leur couvent.

» 1° *Manne du Sinaï.*

» L'échantillon m'a été donné par M. Decaisne. Il provenait du *Tamarix mannifera;* il avait été recueilli et rapporté par M. Leclerc, qui accompagnait les princes d'Orléans dans un voyage en Orient (1859-1860.)

» Cette manne présente l'aspect d'un sirop jaunâtre, épais, contenant des débris végétaux. Elle renferme du sucre de canne, du sucre interverti, de la dextrine, enfin de l'eau. Le poids de l'eau s'élève à un cinquième environ de celui de la masse. La composition de celle-ci, abstraction faite des débris végétaux et de l'eau, est la suivante :

Sucre de canne	55
Sucre interverti (lévulose et glucose)	25
Dextrine et produits analogues	20
	100

» 2° *Manne du Kurdistan.*

» L'échantillon m'a été donné par M. L. Soubeiran. Il avait été envoyé à Paris par M. le docteur Gaillardot. Il avait été récolté dans les montagnes du Kurdistan, au N.-E. de Mossoul. Voici les renseignements contenus à cet égard dans une Lettre adressée à M. Gaillardot par M. Barré de Lancy, alors chancelier du consulat de France à Mossoul : Cette manne « tombe » indistinctement sur toutes les plantes en juillet et en août, mais pas tous » les ans; il y en a fort peu depuis trois années. Celle-ci est recueillie en » coupant les branches du chêne à galles, que l'on laisse sécher pendant » deux ou trois jours au soleil : après quoi on les secoue, et on obtient la » manne qui tombe comme de la poussière. Les Kurdes s'en servent sans la » purifier: ils la mêlent à de la pâte et même à de la viande (1). » La matière se présente sous la forme d'une masse pâteuse, presque solide, imprégnée de débris végétaux et surtout de feuilles du chêne à galles. Elle renferme du sucre de canne, du sucre interverti, de la dextrine, de l'eau, enfin une petite quantité de matière cireuse verdâtre. Voici la composition de la partie soluble dans l'eau :

Sucre de canne	61
Sucre interverti (lévulose et glucose)	16,5
Dextrine et matières analogues	22,5
	100,0

» D'après les résultats précédents, on voit que la manne du Sinaï et celle

(1) Ces renseignements concourent avec ceux de Virey. — *Loco citato*, page 125.

du Kurdistan sont constituées essentiellement par du sucre de canne, par de la dextrine et par les produits de l'altération, sans doute consécutive, de ces deux principes immédiats. Leur composition est presque identique, résultat d'autant plus singulier que les végétaux qui produisent ces deux mannes, et dont elles renferment les débris très-reconnaissables, appartiennent à deux espèces extrêmement différentes. Cependant ce phénomène n'est pas sans analogue. On sait en effet que le miel recueilli par les abeilles sur des fleurs très-diverses possède une composition à peu près identique. Ce n'est pas le seul rapprochement que l'on puisse faire entre le miel et les mannes dont il s'agit. Non-seulement des insectes concourent également à la formation du miel et à celle de la manne du Sinaï, mais encore cette manne, aussi bien que le miel, est constituée par du sucre de canne et du sucre interverti : la manne du Sinaï renferme en outre la dextrine et les produits de son altération.

» Si l'on se reporte maintenant au rôle historique qu'a pu remplir la manne du Sinaï, il devient facile d'expliquer l'emploi de cette substance comme aliment. En effet, c'est un miel véritable, complété par la présence de la dextrine. On voit en même temps que la manne du Sinaï ne saurait suffire comme aliment, puisqu'elle ne contient point de principe azoté. Aussi les aliments animaux lui sont-ils associés, aussi bien dans les usages actuels des Kurdes que dans le récit biblique (1). »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Faits pour servir à l'histoire de l'acide phénique et de la benzine; par* **M. Alf. Riche.**

« I. Tous les chimistes connaissent le remarquable travail par lequel M. Cannizzaro a obtenu l'alcool benzoïque au moyen du toluène monochloré, $C^{14}H^{7}Cl$. Il était naturel de penser que la benzine et les hydrocarbures homologues se comporteraient comme le toluène. Ces prévisions ne se sont pas réalisées au sujet de la benzine; mais en cherchant à les vérifier, j'ai observé un certain nombre de faits qui montrent qu'on passe avec une extrême facilité des dérivés de l'acide phénique à la benzine et à ses dérivés et par suite que ces deux corps font partie de la même série organique.

» J'ai employé successivement trois méthodes pour préparer le composé $C^{12}H^{5}Cl$ correspondant à la benzine $C^{12}H^{6}$.

» La première a été le traitement de la benzine par le chlore. Ce gaz en

(1) Voir *Liber Exodi*, cap. XVI, 8 et 13.

réagissant soit à froid, soit à chaud sur la benzine, fournit un grand nombre de composés d'où je n'ai pu retirer $C^{12}H^5Cl$ à l'état de pureté.

» Le deuxième procédé a été la décomposition de l'acide benzoïque par la chaux. Puisque en effet l'acide benzoïque donne de la benzine dans ces conditions, il pouvait arriver que l'acide benzoïque monochloré donnât de la benzine monochlorée. Dans ce cas, la réaction est plus profonde, et fournit de la benzine pure.

» La troisième méthode consistait à faire réagir le perchlorure de phosphore et l'acide phénique, afin d'en retirer un corps peu étudié jusqu'à ce jour, nommé le chlorure de phényle.

» La réaction marche régulièrement en employant 60 grammes de perchlorure de phosphore et 120 grammes d'acide phénique; il distille du chlorure de phényle bouillant à 137° et il reste dans la cornue une grande quantité de phosphate de phényle, comme l'a fait voir M. Serugham.

» Le nom de *chlorure de phényle* sous lequel on représente ce corps est assez impropre; il serait préférable de l'appeler *benzine monochlorée*. En effet, il ne s'attaque pas par l'acétate d'argent ou par l'acétate de potasse en solution alcoolique; par conséquent il ne permet pas de régénérer l'acide phénique qui a servi à le produire. Il ne réagit pas davantage sur l'ammoniaque pour donner un alcali organique. Quand on le chauffe avec du sodium, il fournit un liquide mobile, d'odeur agréable, bouillant à 85°, qui présente les propriétés et la composition de la benzine; il se forme en même temps une matière résineuse qui reste unie au sodium et que les acides précipitent de cette combinaison.

» Ce passage de l'acide phénique à la benzine s'opère plus régulièrement dans les circonstances suivantes.

» La benzine monochlorée s'attaque facilement par l'acide nitrique concentré. Après une légère ébullition, il se forme une huile nitrée qui se solidifie par le refroidissement en longues aiguilles. Ces cristaux constituent une substance nouvelle qui présente à l'analyse la composition de la benzine où 2 équivalents d'hydrogène auraient été remplacés, l'un par du chlore, l'autre par de la vapeur nitreuse. Sa formule est donc

$$C^{12}H^4Cl(AzO^4)$$

et ses propriétés montrent que c'est en effet la *chloronitrobenzine*.

» Elle cristallise avec une remarquable facilité et ses aiguilles ont souvent plusieurs centimètres de longueur. Elle fond à 78° et se solidifie à 74°. L'eau n'en dissout que de petites quantités, même à l'ébullition, mais elle est soluble en proportions considérables dans l'alcool bouillant et dans l'éther.

» Les acides l'attaquent peu; l'acide nitrique la dissout et l'eau l'en reprécipite. Les alcalis, la potasse, ou la soude en solution aqueuse et alcoolique brunissent quand on y a dissous ce corps, comme ils le feraient avec la nitrobenzine.

» Mais ce qui ne laisse aucun doute sur sa constitution, c'est l'action qu'elle éprouve de la part des agents réducteurs, du sulfhydrate d'ammoniaque par exemple. Il se forme un alcali solide, ayant l'odeur de l'aniline; son point de fusion et ses réactions sur les sels de fer et de cuivre montrent que c'est de la chloraniline. Cet alcaloïde, qui n'avait été obtenu jusqu'à ce jour qu'indirectement au moyen de l'indigo, peut donc être préparé directement avec les corps de sa série.

» II. Les composés bromés étant moins stables que les composés chlorés, j'ai cherché à remplacer le chlorure de phényle par le composé bromé correspondant qui n'avait pas encore été isolé.

» Le bromure de phosphore attaque l'acide phénique, comme le chlorure de phosphore. En mêlant 90 grammes de bromure de phosphore et 120 grammes d'acide phénique et en distillant, on obtient un liquide qui, après plusieurs traitements à l'eau et à la potasse, prend l'odeur douce de la benzine monochlorée. Ce liquide ne constitue cependant pas la benzine monobromée parfaitement pure, car son point d'ébullition s'élève de 155° à 166° sans rester stationnaire en aucun point, et il donne toujours à l'analyse 2 à 3 pour 100 de carbone de plus que la théorie ne l'exige.

» Cette substance ne s'altère pas, même par une ébullition prolongée pendant huit jours avec de l'acétate d'argent ou une solution alcoolique de potasse. L'ammoniaque ne l'attaque pas davantage à 150° dans un tube scellé.

» La réaction du sodium est identique à celle du composé chloré; elle fournit une quantité considérable de benzine. Il en est de même de celle de l'acide nitrique.

» L'étude de ces dérivés et celle des composés que fournissent les acides phéniques chlorés dans les circonstances précédentes m'occupent en ce moment.

» M. Couper a publié (1) un travail sur l'action du brome sur la benzine. Il a obtenu un liquide bouillant à 150°, qui est probablement identique au précédent. Cependant son point d'ébullition est trop peu élevé, comparé

---

(1) Couper, *Annales de Chimie et Physique*, t. LII, p. 309; 1858.

à celui que j'ai observé et au point d'ébullition du composé chloré qui est fixé à 137°.

» J'ai cherché également à préparer le bromure par la réaction de l'acide bromobenzoïque sur la chaux; il se forme dans ces circonstances de la benzine pure, et si on remplace la chaux par la pierre ponce, l'acide bromobenzoïque distille inaltéré. Cet acide bromobenzoïque avait été préparé par l'excellent procédé que nous devons à M. Peligot.

» Il résulte de ces faits que l'acide phénique peut fournir la benzine, la benzine monochlorée nitrée et la chloraniline; par conséquent, étant données les portions d'huile de goudron de houille bouillant vers 180°, il est possible de les changer partiellement en benzine, mais les procédés précédents sont beaucoup trop coûteux pour que l'industrie des couleurs en tire parti.

» Il en résulte également que le corps nommé *alcool* ou *acide phénique* fournit dans les circonstances précédentes des corps différents de ceux que donnent les alcools et les acides ordinaires, et ils viennent à l'appui de l'opinion de M. Berthelot qui fait de ce corps un être particulier et le considère comme le type d'une classe de composés peu connus jusqu'à ce jour, pour lesquels il propose le nom de *phénols.* »

PHYSIQUE. — *Note sur la théorie des condensateurs sphériques;* *par* **M. J.-M. Gaugain.**

« J'ai indiqué dans mes précédentes communications un principe général au moyen duquel toutes les questions relatives aux condensateurs peuvent être transformées en questions de propagation et ramenées ainsi dans le domaine des théories déduites de l'hypothèse d'Ohm. L'exactitude de ce principe a déjà été constatée expérimentalement : 1° dans le cas des condensateurs cylindriques concentriques; 2° dans le cas des condensateurs cylindriques excentriques; 3° dans le cas des condensateurs plans (*Comptes rendus,* 18 février, 29 avril et 17 juin 1861); je viens de la vérifier pour une nouvelle classe de condensateurs, celle des condensateurs sphériques concentriques.

» Le problème que je me suis proposé de résoudre est celui-ci : Deux sphères concentriques étant données, on suppose que la sphère intérieure, de rayon r, est mise en communication avec une source constante d'électricité et que la sphère extérieure, de rayon R, est mise en rapport avec le sol;

il s'agit d'exprimer en fonction des rayons r et R la charge de la sphère intérieure.

» Pour obtenir la question de propagation correspondante, il suffit d'imaginer que la matière isolante qui sépare les deux sphères dans le cas de la condensation, se trouve remplacée par un milieu doué de conductibilité, mais beaucoup moins conducteur cependant que la substance qui forme les sphères. Alors le problème consiste à trouver l'expression de l'intensité du courant transmis de la sphère intérieure à la sphère extérieure, et cette dernière question est très-facile à résoudre.

» Considérons deux sphères concentriques très-voisines et ayant pour rayon x et $x+dx$ (x étant plus petit que R et plus grand que r); la résistance du milieu compris entre ces deux sphères aura pour expression $\frac{kdx}{x^2}$, en désignant par k un coefficient constant, et cette résistance sera la différentielle de la résistance totale de l'anneau sphérique compris entre les sphères de rayons r et x; cette résistance totale aura donc pour valeur $k\left(\frac{1}{r}-\frac{1}{x}\right)$; celle de l'anneau compris entre les sphères de rayon r et de rayon R sera exprimée par $k\left(\frac{1}{r}-\frac{1}{R}\right)$, et par conséquent l'intensité du courant transmis sera proportionnelle à $\frac{Rr}{R-r}$. Maintenant, d'après le principe que j'ai rappelé en commençant, la charge exprimée dans le cas de la condensation doit être proportionnelle à cette même expression $\frac{Rr}{R-r}$; il s'agissait de reconnaître par l'expérience si réellement il en est ainsi.

» Pour cela, j'ai comparé deux à deux six condensateurs sphériques concentriques dont les armures avaient les dimensions indiquées ci-après :

Désignation des condensateurs.	Sphère intérieure, diamètre en millimètres.	Sphère extérieure, diamètre en millimètres.
N° 1.......	61,5	89
N° 2.......	61,5	118,5
N° 3.......	61,5	161
N° 4.......	90,5	118,5
N° 5.......	90,5	161
N° 6.......	120,0	161

» J'ai successivement chargé ces six appareils en les mettant en communication avec une même source, et j'ai jaugé la charge accumulée sur la sphère intérieure par la méthode indiquée dans mes précédentes Notes. Une ouver-

ture circulaire de 30 millimètres de diamètre, ménagée dans chacune des sphères extérieures, permet d'introduire les fils qui servent soit à charger, soit à décharger les sphères intérieures. Voici les résultats obtenus :

Désignation des condensateurs.	Charge obtenue par expérience.	Rapport des charges obtenues.	Rapport des charges calculées.
N° 5	16	0,457	0,438
N° 6	35		
N° 3	7,5	0,214	0,211
N° 6	35		
N° 4	27	0,828	0,812
N° 6	32,6		
N° 1	13	0,433	0,424
N° 6	30		
N° 2	10	0,609	0,618
N° 5	16,4		

» Les différences qui existent entre les rapports des charges calculées et ceux des charges mesurées sont petites eu égard à l'imperfection des procédés de mesure, et l'on voit que les formules déduites de la théorie de la propagation peuvent s'appliquer à la condensation, aussi bien dans le cas des condensateurs sphériques que dans le cas des condensateurs cylindriques et plans dont je me suis précédemment occupé. Je crois que l'on peut sans témérité généraliser la proposition et la considérer comme applicable aux condensateurs de forme quelconque.

» Maintenant, pour apprécier la portée de ce principe, il importe de remarquer que la théorie des condensateurs, que l'on a coutume de présenter comme une branche de la statique électrique, comprend en réalité toute cette statique. Lorsqu'un conducteur isolé et électrisé se trouve placé au milieu d'une pièce, l'électricité dont il est chargé est désignée d'ordinaire sous le nom d'électricité *libre;* mais, comme M. Faraday l'a démontré par de nombreuses expériences, cette électricité n'est pas plus *libre* que celle qui réside dans l'armure intérieure d'une bouteille de Leyde. Le conducteur isolé n'est que l'armure intérieure d'un grand condensateur dont l'armure extérieure est formée par l'ensemble des conducteurs environnants. En définitive, toutes les questions relatives à la distribution de l'électricité dite *libre* dépendent de la théorie des condensateurs, et peuvent être résolues, par conséquent, au moyen de la théorie de la propagation. Le principe que j'ai posé permet donc, en dernière analyse, de transformer

toutes les questions de statique électrique en questions de dynamique, et réciproquement.

» Le défaut d'appareils ne m'a pas permis de rechercher si les nombreux résultats que Coulomb a obtenus dans ses recherches relatives à la distribution de l'électricité peuvent se concilier avec les idées que je viens d'exposer; mais j'ai pu déjà vérifier la loi très-simple qui exprime la charge *libre* d'une sphère. Nous avons vu tout à l'heure que la quantité d'électricité accumulée sur l'armure intérieure d'un condensateur sphérique est proportionnelle à $\frac{Rr}{R-r}$. Cette expression se réduit à r quand on suppose R infini; mais il paraît évident que si l'armure extérieure devient infiniment grande, sa forme devient indifférente. On est donc conduit à admettre que, lorsqu'une sphère est placée dans une enceinte infinie ou seulement très-vaste, la charge qui lui est communiquée par une source donnée est proportionnelle à son rayon; ce qui revient à dire, suivant le langage de Coulomb, que l'épaisseur de la couche électrique est en raison inverse du rayon. Pour vérifier cette conclusion, j'ai pris quatre sphères de laiton dont les diamètres étaient $61^{mm},5$, $90^{mm},5$, 120 et 161 millimètres, je les ai placées successivement sur un support isolant au centre d'une chambre assez étroite, je les ai chargées en les mettant en rapport avec une source constante, par le moyen d'un fil métallique; puis je les ai jaugées, en me servant, comme à l'ordinaire, de l'électroscope à décharges. Les charges obtenues ont été 5,2, 7,6, 11 et 14,7. La loi de proportionnalité eût donné 5,2, 7,6, 10,1 et 13,6. Ces deux séries de nombres ne sont pas identiques, mais elles diffèrent assez peu pour qu'il soit permis de penser que la loi de proportionnalité se trouverait rigoureusement vérifiée dans une enceinte plus étendue.

» Au premier abord, on pourrait croire que cette loi de proportionnalité est en opposition avec l'un des résultats obtenus par Coulomb; mais cette contradiction n'est qu'apparente. Dans les expériences de Coulomb relatives au cas de deux sphères inégales, les sphères se touchent au moment où on les électrise, et ne sont séparées qu'après avoir été chargées; leur réaction mutuelle modifie nécessairement la distribution de l'électricité. Le problème que j'ai traité est tout différent et beaucoup plus simple, les sphères sur lesquelles j'opère n'étant chargées que successivement. »

ZOOLOGIE. — *Pouvoir de déglutition du* Boa constrictor ; *Lettre de* **M. Aug. Duméril.**

« Un fait singulier vient de se passer à la *Ménagerie des Reptiles* du Muséum d'histoire naturelle. Comme il se rattache à l'accomplissement de l'un des actes que comprend la fonction de la digestion, j'ai pensé que l'Académie en entendrait peut-être le récit avec quelque intérêt.

» Il s'agit d'un grand et fort Boa constricteur, originaire de l'île de la Trinidad (Antilles), long de $3^m,50$, qui est conservé en captivité depuis cinq ans.

» Le 22 août, il avait mangé un volumineux lapin, et d'ordinaire plusieurs jours s'écoulent à la suite du repas, avant que la faim se fasse sentir de nouveau; cependant il paraît qu'elle n'avait pas été assouvie par cette proie, car le 25 au matin on ne trouva plus dans la cage habitée par ce serpent seul une couverture de laine neuve, longue de $2^m,20$ et large de $1^m,50$, qui y était encore la veille. D'après l'augmentation de volume de l'animal, on ne put douter qu'il n'eût avalé pendant la nuit cette couverture, malgré la difficulté que semblait avoir dû offrir la pénétration dans les voies digestives d'une pièce d'étoffe aussi considérable. Il est probable qu'elle était déjà un peu enroulée sur elle-même quand l'animal, trompé sans doute par la couleur grise de la laine, l'a saisie par une de ses extrémités, croyant peut-être avoir devant lui une de ses victimes ordinaires.

» Aucun accident n'était survenu, lorsque vingt-six jours plus tard, le 20 septembre, le gardien s'aperçut que le serpent faisait des efforts de vomissement. Un corps étranger se présentant à l'orifice de la bouche, il le saisit, et, sans exercer de tractions, se borna à le maintenir solidement entre les doigts. Le Boa ayant pris lui-même un point d'appui par son enroulement sur la branche placée dans le milieu de la cage, il put donner plus d'énergie à ses contractions musculaires, et dans l'espace de sept à huit minutes il se débarrassa, en ma présence, de la couverture sur laquelle les forces digestives restaient sans action.

» Elle fut rendue sous la forme d'un volumineux fuseau long de $1^m,53$ et offrant un diamètre de $0^m,14$ dans sa partie la plus renflée. Soumise à la forte pression des parois de l'œsophage et de l'estomac, elle est comme une sorte de moule intérieur de cette longue portion du tube digestif, dont la longueur doit être de $1^m,75$ au moins, puisque chez un Python de $2^m,35$ conservé dans les galeries d'Anatomie comparée, elle mesure $1^m,36$ et a,

par conséquent, une étendue qui dépasse la moitié des dimensions totales du serpent. On peut donc conclure, d'après ces données anatomiques et d'après la forme actuelle de ce corps étranger, conservé aujourd'hui dans l'alcool et publiquement exposé dans la Ménagerie, que sa portion la plus volumineuse remplissait le sac stomacal, tandis que son extrémité terminale, à laquelle adhérait une petite partie de la fourrure du lapin précédemment avalé et où l'action du suc gastrique paraît avoir commencé à s'exercer, occupait la région pylorique; enfin l'extrémité antérieure était logée dans l'œsophage.

» Fatigué par le séjour de cette masse considérable, puis par les efforts qui en ont amené la sortie, le Boa, après avoir paru un peu souffrant pendant les deux ou trois premiers jours à la suite du vomissement, semble aujourd'hui, 30 septembre, revenu à son état habituel. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Expériences sur la combustion de l'opium et de la morphine; volatilisation de cet alcaloïde; conséquences physiologiques; par* **M. C. Decharme**. (Extrait.)

« J'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie, en 1855 (1), une Note relative à des expériences faites, en collaboration avec M. Bénard, pour savoir si, dans la combustion de l'opium ou de la morphine, cet alcaloïde se sublimait, du moins en partie, et si l'on devait attribuer à ce principe, volatilisé ou entraîné d'une manière quelconque, libre ou combiné, les effets physiologiques observés sur les personnes qui fument l'opium. De ces expériences j'ai pu conclure qu'en effet, dans cette circonstance, la morphine n'était pas entièrement décomposée, puisqu'on en retrouve des traces très-appréciables dans les produits gazeux de la combustion, soit de la matière première, soit de son principal alcaloïde. J'ai repris en 1860 les expériences de 1854, mais sur une plus grande échelle, avec plus de soin encore que la première fois, en variant les circonstances de la combustion et le traitement des produits. Je suis parvenu à mettre la morphine en telle évidence dans les produits, que le doute n'est plus possible....

» De l'ensemble de ces nouvelles expériences, je crois pouvoir conclure que dans la combustion, soit de l'opium indigène ou exotique, soit de la morphine seule, provenant de l'un ou de l'autre suc, cette base se volatilise

(1) *Comptes rendus*, 8 janvier 1855.

partiellement, lorsqu'une autre partie *brûle et se décompose*. Or, si l'on rapproche les phénomènes physiologiques observés sur les personnes qui prennent habituellement de l'opium en nature ou qui le fument, on reconnaît une analogie frappante, une similitude incontestable (eu égard aux doses) entre les effets narcotiques dans l'un et l'autre cas. Si, d'un autre côté, on remarque que les effets de la morphine sont de même nature que ceux de l'opium, on ne saurait refuser d'admettre, comme conclusion logique, que c'est à la morphine (peut-être à la morphine seule) qu'on doit attribuer les phénomènes qui résultent de l'emploi de l'opium en fumigation.

» Enfin, il est une autre conséquence à déduire des faits qui précèdent, c'est celle qui leur donne un caractère de généralisation : on sait que plusieurs plantes renfermant des principes vireux sont usitées en thérapeutique sous forme de fumigations, telles que le pavot blanc, le coquelicot, la grande éclaire (*Chelidonium majus*), la pomme épineuse, la belladone, la jusquiame, etc. Il est probable, d'après ce qui vient d'être dit, que leurs principes narcotiques ou âcres se subliment en partie, sans subir de décomposition, avant d'arriver aux organes qui les absorbent, et en assez grande quantité pour produire les effets physiologiques de ces principes eux-mêmes administrés en nature. C'est d'ailleurs la seule manière rationnelle de justifier l'emploi efficace de ces plantes en matière médicale. »

M. Ordinaire Delacolonge annonce l'envoi de deux opuscules dont il fait hommage à l'Académie : l'un « Sur la chaîne à augets employée comme moteur », l'autre « Sur la distillerie de Larochefoucauld ».

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures un quart. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 30 septembre 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus des séances de l'Académie; n° 13.

Documents sur les tremblements de terre; par M. A. Perrey; 4 br. in-8°.

Nouveau Manuel complet du fabricant de produits chimiques; par M. G.-Eug. Lormé. Paris, 4 vol. in-6, avec atlas de 16 planches.

Nouveau Manuel simplifié de Photographie; par le même. Paris, vol. in-18.

Observations météorologiques faites à Nijné-Taguilsk; années 1858, 1859, 1860. Paris, 1861; 3 br. in-4°.

Essai d'une nouvelle méthode de résolution des équations algébriques au moyen des séries infinies, 1er *Mémoire; par* M. Alph. HUGMANN. Paris, 1861; br. in-8°.

Notice sur le perfectionnement du matériel des ambulances volantes; par H. ARRAULT. Paris, 1861; br. in-8°.

Essai analytique de statistique mortuaire de la ville de Bordeaux; par le Dr MARMISSE. Paris et Bordeaux, 1861; vol. in-8°. (Adressé pour le concours de Statistique.)

Le Bon Fermier, aide-mémoire du cultivateur; par J.-A. BARRAL. 2e édition. Paris, 1861; vol. in-8°.

The american journal... *Journal américain des Sciences et Arts; publié par* MM. SILLIMAN. Vol. XXII. New-Hawen, 1861; in-8°.

Zur vergleichenden... *Sur les proportions comparées du corps de l'homme et de celui du singe; par* M. C.-G. CARUS. Iéna, 1861; 3 feuilles d'impression in-folio avec 2 planches.

Untersuchungen... *Recherches sur l'histoire naturelle de l'homme et des animaux; par* M. MOLESCHOTT; vol. VIII, 1re livraison. Giessen, 1861; in-8°.

Verhandlungen... *Compte rendu de la réunion des médecins et naturalistes allemands à Heidelberg en* 1861; vol. II, 4e livraison, in-8°.

Memorie... *Mémoires de l'Institut I. R. vénitien des Sciences, Lettres et Beaux-Arts;* vol. IX, part. 3. Venise, 1861; gr. in-4°.

Atti dell'... *Comptes rendus des séances de l'Institut I. R. vénitien;* tom. VI, 3e série (novembre 1860 — octobre 1861).

Della distribuzione... *De la distribution de la population sur la terre, ou Statistique des causes des colonies; par* P. LONGO SIGNORELLI. Catane, 1861; in-12.

Observaçoes... *Observations météorologiques de Campo-Mayor;* mai, juin et juillet 1861; 3 feuilles détachées.

On the... *Sur le traitement de l'urémie dans le choléra-morbus par l'application de sangsues à la région des reins; par* J. RATTON, chirurgien militaire à Kurnool (Hindoustan); 1 feuille d'impression in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 OCTOBRE 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Formule complète de la réfraction; par* **M. Babinet**.

« Pour établir la formule de la réfraction astronomique, c'est-à-dire de la réfraction qu'éprouvent les rayons en traversant l'atmosphère entière, j'ai supposé les hauteurs h prises au-dessus de l'horizon de l'observateur et non à partir du point de la surface de la terre qui correspond à dh. En prenant, comme on doit le faire, la hauteur h d'un point de la trajectoire du rayon sur la verticale passant par ce point, il en résulte que pour la réfraction horizontale le trajet atmosphérique est très-limité et que par suite l'expression de la réfraction ne peut jamais être une formule qui devienne infinie pour $z = 90^\circ$. En supposant toujours un décroissement de température de 1° pour M mètres, la formule différentielle complète est

$$dr = dh \frac{R \sin z}{\sqrt{h^2 + 2Rh + R^2\cos^2 z}} \left(1 + \alpha t - \frac{\alpha h}{M}\right)^{\frac{M}{0{,}76\, D \alpha} - 2} (m-1) \frac{B}{0{,}76} \left(\frac{1}{0{,}76\, D} - \frac{\alpha}{M}\right),$$

l'intégrale étant prise depuis $h = 0$ jusqu'à $h = \frac{M(1+\alpha t)}{\alpha}$.

» En attendant les applications numériques qui toutes jusqu'ici ont donné des résultats satisfaisants, je ferai remarquer qu'il sera sans doute néces-

saire de supposer M variable avec la hauteur h et de remplacer M par $M + kh$, k étant déterminé de manière à ce que l'on ait, par exemple, 220 mètres pour le décroissement de 1° quand on est à une hauteur de 7000 mètres. On aurait ainsi $M + 7000k = 220$ et $k = \frac{220 - M}{7000}$. La formule ainsi modifiée semble devoir représenter d'une manière suffisamment exacte la constitution de l'atmosphère et son effet sur les rayons lumineux qui la traversent. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur l'intégration des équations aux dérivées partielles du premier ordre; par* **M. J.-A. Serret.**

« **1.** Tous les géomètres connaissent les belles recherches de Cauchy et de Jacobi sur l'intégration des équations aux dérivées partielles du premier ordre; les méthodes remarquables auxquelles ces illustres savants ont été conduits résolvent la question proposée de la manière la plus générale, et il semble qu'il n'y ait plus rien à ajouter à l'analyse qu'ils ont développée.

» Cependant la méthode de Jacobi et celle de Cauchy laissent subsister une difficulté que mon savant confrère et ami M. Bertrand a signalée le premier (*voir* t. XLV des *Comptes rendus*, p. 617), et qui résulte de ce que le procédé de démonstration employé cesse d'être admissible lorsqu'une certaine quantité qui s'introduit dans les calculs devient infinie ou indéterminée. Or, ainsi que l'a remarqué M. Bertrand, cette circonstance se présente dans le cas le plus général, et non pas seulement dans quelques cas exceptionnels. Pénétré de la valeur de cette objection, M. Ossian Bonnet a cherché à s'affranchir des difficultés en question, et il a fait connaître une démonstration géométrique du théorème de Jacobi pour le cas où le nombre des variables indépendantes se réduit à deux (t. XLV des *Comptes rendus*, p. 581).

» Mais le travail de M. Bonnet ne jette aucune lumière sur la portée véritable de l'objection formulée par M. Bertrand, laquelle subsiste dans son entier. J'ai l'honneur de faire connaître aujourd'hui à l'Académie le résultat des réflexions que j'ai faites sur ce sujet et que je lui aurais communiqué depuis longtemps si je n'avais été détourné de cette étude par des travaux d'une autre nature.

» Dans les explications qui vont suivre, je prendrai de préférence, pour point de départ, la méthode au développement de laquelle Cauchy a consacré

la première partie de son Mémoire (*Exercices d'Analyse et de Physique mathématique*, t. II, p. 238), et je me bornerai, dans cet article, au seul cas de deux variables indépendantes.

» **2.** Soit

$$F(x, y, z, p, q) = 0 \tag{1}$$

l'équation proposée, dans laquelle z désigne une fonction inconnue des deux variables indépendantes x et y et où p et q représentent les dérivées partielles de z par rapport à x et à y respectivement. Pour achever de déterminer la fonction inconnue z, nous supposerons qu'elle soit assujettie à se réduire, pour $x = x_0$, à une fonction donnée, mais arbitraire $f(y)$ de y; dans la même hypothèse, on aura

$$q = \frac{df(y)}{dy} = f'(y).$$

» La méthode de Cauchy, fondée, comme celle d'Ampère, sur le changement de l'une des variables indépendantes, ramène le problème proposé au suivant :

» *Trouver quatre fonctions y, z, p, q des deux variables indépendantes x et y_0 qui satisfassent généralement aux deux équations*

$$\begin{cases} dz = p\,dx + q\,dy, \\ F(x, y, z, p, q) = 0, \end{cases} \tag{2}$$

et qui, pour $x = x_0$, se réduisent respectivement à y_0, z_0, p_0, q_0; nous faisons, pour abréger,

$$z_0 = f(y_0), \qquad q_0 = f'(y_0), \tag{3}$$

et nous désignons par p_0 une quantité déterminée par l'équation

$$F(x_0, y_0, z_0, p_0, q_0) = 0. \tag{4}$$

» Ce changement de variables conduit, pour la détermination des quatre inconnues, à quatre équations simultanées aux dérivées partielles; mais parce que ces équations ne renferment point la variable y_0, elles doivent être traitées comme des équations différentielles ordinaires, et si l'on désigne par

$$X\,dx + Y\,dy + Z\,dz + P\,dp + Q\,dq$$

la différentielle totale du premier membre de l'équation (1), on peut les

comprendre dans la formule unique

$$(5)\qquad \frac{dx}{P}=\frac{dy}{Q}=\frac{dz}{Pp+Qq}=\frac{-dp}{X+Zp}=\frac{-dq}{Y+Zq}.$$

On doit remarquer que l'une de ces équations est une conséquence du système formé par les trois autres et par l'équation (1).

» Au moyen des équations (5), on peut en général trouver des valeurs finies et déterminées de y, z, p, q, qui se réduisent respectivement à y_0, z_0, p_0, q_0 pour $x=x_0$; soient

$$(6)\qquad \begin{cases} y=f_1(x,\ y_0,\ z_0,\ p_0,\ q_0),\\ z=f_2(x,\ y_0,\ z_0,\ p_0,\ q_0),\\ p=f_3(x,\ y_0,\ z_0,\ p_0,\ q_0),\\ q=f_4(x,\ y_0,\ z_0,\ p_0,\ q_0),\end{cases}$$

ces valeurs. Si l'on élimine y_0, z_0, p_0, q_0 entre les deux premières équations de ce système et les équations (3) et (4), on obtiendra la valeur demandée de l'inconnue z.

» Telle est en résumé la méthode donnée par Cauchy, mais l'analyse qui y conduit exige que les valeurs de y, z, p, q, tirées des équations (6), rendent identique l'équation

$$\frac{dz}{dy_0}-q\frac{dy}{dy_0}=0.$$

Pour établir que cette circonstance a toujours lieu, Cauchy pose

$$\frac{dz}{dy_0}-q\frac{dy}{dy_0}=I,$$

et il obtient l'équation

$$P\frac{dI}{dx}+ZI=0,$$

dans laquelle nous supposons que y, z, p, q soient remplacées par leurs valeurs tirées des formules (6). En intégrant cette équation on trouve

$$\log\frac{I}{I_0}=-\int_{x_0}^{x}\frac{Z}{P}\,dx,$$

d'où

$$I=I_0\,e^{-\int_{x_0}^{x}\frac{Z}{P}\,dx},$$

I_0 désignant la valeur que prend I pour $x = x_0$; et comme on a évidemment

$$I_0 = 0,$$

on en conclut généralement

$$I = 0.$$

L'objection que nous avons à discuter consiste donc en ce que la conclusion de Cauchy n'est plus admissible lorsque l'intégrale $\int_{x_0}^{x} \frac{Z}{P}\,dx$ cesse d'avoir une valeur finie et déterminée. Cette circonstance pourra se présenter et se présentera effectivement, si l'on attribue une forme déterminée convenable à la fonction $f(y)$ qui exprime la valeur de z dans l'hypothèse $x = x_0$; mais je dis que :

» *Si l'intégrale* $\int_{x_0}^{x} \frac{Z}{P}\,dx$ *cesse d'avoir une valeur finie et déterminée pour une certaine forme de la fonction* $f(y)$, *les formules* (6) *deviennent illusoires et cessent de fournir la solution du problème proposé; celle-ci est donnée, dans ce cas, par l'intégrale complète de Lagrange qui accompagne l'intégrale générale.*

» **3.** Considérons toujours z_0 comme une fonction indéterminée de y_0, et supposons que p_0 ait été remplacé partout par sa valeur tirée de l'équation (4). Alors il est facile de voir que les expressions (6) de y et de z contiendront l'une et l'autre q_0, ou qu'elles seront toutes deux indépendantes de cette dérivée. Ce dernier cas ne peut évidemment se présenter que si l'équation proposée (1) est linéaire par rapport aux dérivées p et q, il ne saurait offrir en conséquence aucune difficulté, et nous en ferons ici abstraction. Cela posé, si l'on désigne par

$$(7) \qquad V = 0$$

l'équation obtenue par l'élimination de q_0 entre les deux premières équations (6), les quatre équations qui composent ce système (6) pourront être remplacées par les quatre suivantes :

$$(8) \qquad V = 0, \quad \frac{dV}{dy_0} + q_0 \frac{dV}{dz_0} = 0,$$

$$(9) \qquad \frac{dV}{dx} + p\frac{dV}{dz} = 0, \quad \frac{dV}{dy} + q\,\frac{dV}{dz} = 0.$$

» Ce théorème est bien connu, et pour l'établir, il suffit de prendre la différentielle totale de l'équation (7) où y et z sont fonctions de x et de y_0, z_0 de y_0 seule. Après avoir remplacé dans cette différentielle dz_0 par $q_0\,dy_0$, dz par $pdx + qdy$, et dy par sa valeur tirée de la première équation (6), il

faudra égaler à zéro les coefficients de dx et de dy_0 et l'on obtiendra deux équations qui devront être identiques en vertu des équations (6). L'une de ces deux équations contiendra nécessairement la dérivée $\frac{dq_0}{dy_0}$, et l'identité dont nous venons de parler, ne pourra avoir lieu que si le coefficient de $\frac{dq_0}{dy_0}$ s'annule. L'équation où figure cette dérivée se décompose ainsi en deux autres, et l'on obtient de cette manière les trois équations qui, avec l'équation (7), constituent les deux systèmes (8) et (9).

» Pour reconstruire l'équation proposée (1), il suffit évidemment d'éliminer y_0, z_0, q_0 entre les équations (7) et (9); d'où il suit que la seule équation (7) satisfait à l'équation (1), si l'on y regarde y_0 et z_0 comme deux constantes arbitraires; puisque les valeurs de p et de q que l'on en tirera dans cette hypothèse, seront les mêmes que celles obtenues dans l'hypothèse où y_0 et z_0 sont variables et assujetties à la deuxième équation (8). Cette solution particulière qui accompagne toujours une forme déterminée de l'intégrale générale, est ce que Lagrange a nommé une *intégrale complète;* nous allons voir dans quel cas elle peut nous donner la solution du problème proposé.

» 4. Cherchons d'abord à exprimer la valeur générale de $\int_{x_0}^{x} \frac{Z}{P}\, dx$ en fonction des quantités de l'intégrale. Pour cela, je supposerai, en vue d'abréger, que l'on ait résolu l'équation (7) par rapport à z et que l'on en ait tiré la valeur $z = M$, M étant une fonction donnée de x, y, y_0, z_0 qui se réduit à z_0 pour $x = x_0$ et $y = y_0$. Les équations (8) et (9) seront plus simplement

$$(10) \qquad z = M, \quad \frac{dM}{dy_0} + q_0 \frac{dM}{dz_0} = 0,$$

$$(11) \qquad p = \frac{dM}{dx}, \quad q = \frac{dM}{dy}.$$

On peut obtenir la valeur de la différentielle totale dF du premier membre de l'équation (1), en ajoutant la différentielle de la première équation (10) et celles des équations (11), après les avoir multipliées par des facteurs convenables λ, μ, ν,, propres à faire disparaître dy_0 et dz_0. On a donc

$$(12) \quad \begin{cases} dF = \left(\lambda \frac{dM}{dx} + \mu \frac{d^2 M}{dx^2} + \nu \frac{d^2 M}{dx\, dy}\right) dx + \left(\lambda \frac{dM}{dy} + \mu \frac{d^2 M}{dx\, dy} + \nu \frac{d^2 M}{dy^2}\right) dy \\ \qquad - \lambda\, dz - \mu\, dp - \nu\, dq, \end{cases}$$

les facteurs λ, μ, ν devant satisfaire aux deux équations

$$\lambda \frac{dM}{dy_0} + \mu \frac{d^2M}{dx\,dy_0} + \nu \frac{d^2M}{dy\,dy_0} = 0,$$

$$\lambda \frac{dM}{dz_0} + \mu \frac{d^2M}{dx\,dz_0} + \nu \frac{d^2M}{dy\,dz_0} = 0,$$

et, par suite, la valeur de $-\frac{Z}{P}$ sera

$$-\frac{Z}{P} = -\frac{\lambda}{\mu} = \frac{\frac{d^2M}{dx\,dy_0}\frac{d^2M}{dy\,dz_0} - \frac{d^2M}{dx\,dz_0}\frac{d^2M}{dy\,dy_0}}{\frac{dM}{dy_0}\frac{d^2M}{dy\,dz_0} - \frac{dM}{dz_0}\frac{d^2M}{dy\,dy_0}}.$$

Pour effectuer l'intégration de la différentielle $-\frac{Z}{P}dx$, il n'est pas nécessaire de remplacer, dans l'expression précédente, y par sa valeur tirée de la seconde équation (10); on évite effectivement cette élimination en procédant comme il suit : on peut écrire

$$-\frac{Z}{P}dx = \frac{\frac{d^2M}{dy\,dz_0}\left(\frac{dM}{dz_0}\frac{d^2M}{dx\,dy_0} - \frac{dM}{dy_0}\frac{d^2M}{dx\,dz_0}\right)dx + \frac{d^2M}{dx\,dz_0}\left(\frac{dM}{dy_0}\frac{d^2M}{dy\,dz_0} - \frac{dM}{dz_0}\frac{d^2M}{dy\,dz_0}\right)dx}{\frac{dM}{dz_0}\left(\frac{dM}{dy_0}\frac{d^2M}{dy\,dz_0} - \frac{dM}{dz_0}\frac{d^2M}{dy\,dy_0}\right)},$$

car les termes introduits dans le numérateur de cette expression se détruisent mutuellement. Cela posé, en différentiant la deuxième équation (10), savoir :

$$\frac{\left(\frac{dM}{dy_0}\right)}{\left(\frac{dM}{dz_0}\right)} + q_0 = 0,$$

dans l'hypothèse où y est fonction de x seule, on trouve

$$\left(\frac{dM}{dz_0}\frac{d^2M}{dx\,dy_0} - \frac{dM}{dy_0}\frac{d^2M}{dx\,dz_0}\right)dx = \left(\frac{dM}{dy_0}\frac{d^2M}{dy\,dz_0} - \frac{dM}{dz_0}\frac{d^2M}{dy\,dy_0}\right)dy;$$

au moyen de quoi l'expression précédente de $-\frac{Z}{P}dx$ peut s'écrire

(13) $$-\frac{Z}{P}dx = \frac{d\log\frac{dM}{dz_0}}{dx}dx + \frac{d\log\frac{dM}{dz_0}}{dy}dy = d\log\frac{dM}{dz_0}.$$

Comme la quantité M doit se réduire à z_0 quand on fait $x = x_0$, $y = y_0$, il est clair que $\frac{dM}{dz_0}$ se réduira, dans la même hypothèse, à l'unité, et l'on aura, en intégrant l'équation (13),

$$(14) \qquad -\int_{x_0}^{x} \frac{Z}{P}\, dx = \log \frac{dM}{dz_0};$$

telle est l'expression générale de l'intégrale que nous avons à considérer.

» 5. D'après ce résultat, l'intégrale $\int_{x_0}^{x} \frac{Z}{P}\, dx$ ne peut devenir infinie que si l'on attribue à la fonction $f(y)$ une valeur telle que la dérivée $\frac{dM}{dz_0}$ devienne nulle ou infinie, après la substitution de la valeur de y tirée de la deuxième équation (10); mais il est évident que cette dernière équation devient alors illusoire, c'est-à-dire qu'on n'en saurait tirer pour y une valeur finie et déterminée se réduisant à y_0 pour $x = x_0$; puisque l'hypothèse $x = x_0$, $y = y_0$ doit, par les conditions du problème, réduire $\frac{dM}{dz_0}$ à l'unité.

» Mais de ce que l'équation

$$\frac{dM}{dy_0} + q_0 \frac{dM}{dz_0} = 0$$

est impropre à fournir une valeur déterminée de y qui se réduise à y_0 pour $x = x_0$, on doit conclure généralement, que l'hypothèse $x = x_0$ fait disparaître y de son premier membre, et comme d'ailleurs cette équation est satisfaite par la double hypothèse $x = x_0$, $y = y_0$, il s'ensuit qu'elle a lieu identiquement, quel que soit y, quand on y suppose $x = x_0$. On voit enfin que si l'on fait $x = x_0$ dans l'équation

$$z - M = 0,$$

le premier membre ne contiendra pas y_0, puisque sa dérivée relative à y_0 est identiquement nulle; et parce que cette équation est satisfaite quand on pose $y = y_0$, $z = z_0 = f(y_0)$, elle donnera généralement

$$z = f(y).$$

Ainsi, en résumé, dans le cas que nous considérons, où les formules générales (10) deviennent illusoires, la solution du problème tel qu'il a été posé,

est donnée par l'intégrale complète qui accompagne l'intégrale générale, c'est-à-dire par la première équation (10).

» **6.** Pour donner une application de l'analyse qui précède, je considérerai l'équation

$$(15)\qquad F = pqy - pz + aq = 0,$$

dans laquelle a désigne une constante donnée; on a ici

$$P = -\frac{aq}{p},\quad Q = \frac{pz}{q},\quad Pp + Qq = pqy,\quad X + Zp = -p^2,\quad Y + Zq = 0,$$

et

$$\frac{Z}{P} = \frac{p^2}{aq};$$

les équations (5) sont alors

$$\frac{-pdx}{aq} = \frac{qdy}{pz} = \frac{dz}{pqy} = \frac{dp}{p^2} = \frac{dq}{0},$$

et l'on en tire sans difficulté les formules suivantes :

$$(16)\qquad y = \frac{y_0(z_0 - q_0 y_0) - a(x - x_0)}{\sqrt{(z_0 - q_0 y_0)^2 + 2aq_0(x - x_0)}},\quad z = \frac{z_0(z_0 - q_0 y_0) + aq_0(x - x_0)}{\sqrt{(z_0 - q_0 y_0)^2 + 2aq_0(x - x_0)}},$$

$$(17)\qquad p = \frac{aq_0}{\sqrt{(z_0 - q_0 y_0)^2 + 2aq_0(x - x_0)}},\quad q = q_0,$$

qui sont, pour ce cas particulier, les intégrales générales (6). On a ensuite

$$(18)\qquad -\int_{x_0}^{x} \frac{Z}{P}\, dx = \log \frac{z_0 - q_0 y_0}{\sqrt{(z_0 - q_0 y_0)^2 + 2aq_0(x - x_0)}};$$

cette intégrale devient infinie quel que soit x, si l'on a

$$z_0 - q_0 y_0 = 0 \quad \text{ou} \quad \frac{dz_0}{dy_0} = \frac{z_0}{y_0},$$

c'est-à-dire,

$$z_0 = \alpha y_0,$$

α étant une constante arbitraire. Mais en employant cette valeur de z_0, nos formules deviennent illusoires, car elles donnent, pour y et pour z, les

valeurs

$$y = -\sqrt{\frac{a}{2\alpha}(x - x_0)}, \quad z = \sqrt{\frac{a\alpha}{2}(x - x_0)},$$

qui sont indépendantes de y_0.

» Si l'on élimine q_0 entre les équations (16) pour former l'équation $z = M$, on trouve

$$(19) \quad \begin{cases} z = \frac{y}{y_0}\left[z_0 - \frac{a}{y_0}(x - x_0)\right] \\ + \sqrt{\left(\frac{y^2}{y_0^2} - 1\right)(x - x_0)\left[-2a\frac{z_0}{y_0} + \frac{a^2}{y_0^2}(x - x_0)\right]} = M\,; \end{cases}$$

on vérifie aisément que l'équation

$$\frac{dM}{dy_0} + q_0\frac{dM}{dz_0} = 0$$

donne la valeur de y fournie par la première équation (16), et qu'après la substitution de cette valeur, on a

$$\frac{dM}{dz_0} = \frac{z_0 - q_0 y_0}{\sqrt{(z_0 - q_0 y_0)^2 + 2aq_0(x - x_0)}},$$

ce qui est conforme aux résultats généraux obtenus plus haut.

» Enfin, si l'on prend $f(y) = \alpha y$, et, par conséquent, $z_0 = \alpha y_0$, α étant une constante arbitraire, l'équation (19) devient

$$(20) \quad \begin{cases} z = y\left[\alpha - \frac{a}{y_0^2}(x - x_0)\right] \\ + \sqrt{\left(\frac{y^2}{y_0^2} - 1\right)(x - x_0)\left[-2a\alpha + \frac{a_2}{y_0^2}(x - x_0)\right]}. \end{cases}$$

Si l'on considère y_0 et α comme deux constantes arbitraires, l'équation (20) satisfera à l'équation aux dérivées partielles (15) ; d'ailleurs elle se réduit à $z = \alpha y$ pour $x = x_0$; elle donne donc la solution du problème proposé. »

GÉOLOGIE. — *Observations en réponse à une Note de* M. Élie de Beaumont, *relative à la théorie des filons*; *par* **M. J. Fournet.**

« Dans une Note très-bienveillante, insérée dans les *Comptes rendus* (t. LIII, p. 83), M. Elie de Beaumont me soumet les trois plus grandes difficultés qui aient été opposées à la théorie de la formation des filons métallifères par la voie de l'injection d'une matière fondue.

» La première est relative à l'état rubanné de certains filons. Il semble se concilier avec l'idée de leur remplissage par des incrustations successives. La seconde concerne l'impossibilité de concevoir, dans les conditions susdites, la coexistence du quartz et d'un carbonate, tel que celui de fer, par exemple. La troisième se déduit de certains fluides expansibles contenus dans les cristaux de quartz dits guttifères, parce qu'ils y sont plus communs que dans d'autres minéraux.

» 1° A l'égard du mot *rubannement*, j'observe d'abord que l'arrangement régulier qu'il faut supposer exister entre les matières d'un filon, ne se montre pour ainsi dire jamais d'une façon assez satisfaisante pour pouvoir servir de base à une théorie. Il n'est que l'expression élémentaire, symbolique, d'un état grossièrement général des filons, état auquel on a attaché une valeur qu'il ne mérite certainement pas.

» Ordinairement, les différentes matières injectées simultanément dans les fentes, brouillées par le mouvement ascendant, sont restées confondues. Elles se pénètrent réciproquement; elles s'entre-croisent dans divers sens, et affectent, par conséquent, les dispositions les plus variées, souvent porphyroïdes, irrégulières, glanduleuses, marbrées, manières d'être dont les partisans de la formation par les incrustations successives, occasionnées, tant par les sources que par les vapeurs, ne tiennent pas assez compte.

» C'est seulement dans des cas particuliers et très-rares que l'on peut observer des rubannements un peu soutenus. Ceux-ci s'expliquent le plus souvent par les étirements, par les laminages dont la masse injectée a dû subir l'influence au moment de sa pénétration dans les crevasses du sol, et l'état intermittent de ces sortes de veines confirme l'explication. Elles sont d'ordinaire de simples parties oblongues et non de véritables rubans.

» A l'appui de mes énoncés, j'ajoute ici de brefs aperçus au sujet d'un gros échantillon qui a été montré à la réunion géologique à Lyon en 1859. Il provient de nos filons de quartz de la vallée de la Brevenne. La première inspection de la pièce montre un rubannement aussi parfait que possible,

des zones jaspiques rouges, plus ou moins teintées, alternant avec des zones blanches, hyalines ou opaques. La régularité de ces superpositions en ferait un très-beau type pour les partisans du remplissage par des concrétions successives. Cependant un œil exercé peut y trouver la preuve d'une formation entièrement opposée. En effet, d'une zone rouge se détachent des filets qui traversent les zones blanches intermédiaires. Réciproquement, d'une zone blanche partent d'autres filets allant croiser les zones rouges. Où donc est ici la priorité à l'égard des incrustations? Évidemment elle n'est ni d'un côté ni de l'autre, puisque l'ordre d'ancienneté que l'on serait tenté de déduire de la disposition des filets rouges se trouve contre-balancé par celui qui dérive de l'allure identique des filets blancs. Je conclus donc qu'ici tout est contemporain. D'ailleurs les filets transversaux se concilient très-bien avec l'idée de quelques déchirements survenus lors de l'injection et de l'étirement d'une masse surfondue, en voie de solidification; tandis que les concrétions ou incrustations des cavernes et des vases quelconques ne présentent jamais ces sortes d'enchevêtrements. J'observe, en outre, que si, au lieu d'un gros échantillon, je n'avais pris qu'une partie du gîte assez minime pour de pas laisser voir l'intégralité du phénomène, j'aurais certainement raisonné dans le sens restreint des partisans du remplissage successif de la fente filonienne par les quartz de diverses natures.

» Quelques autres rubannements sont occasionnés par la tendance qu'ont certains corps liquéfiés à se condenser contre les parois de préférence à d'autres, selon les affinités respectives. On en a des exemples dans les dissolutions de plusieurs sels par un même liquide, car on en voit qui cristallisent tantôt les premiers, tantôt les derniers, suivant la nature des supports qu'on leur présente. Il doit en être de même à l'égard des matières fondues.

» Ces rubannements par cristallisation peuvent être non moins fallacieux que ceux qui sont produits par l'étirement. La preuve en est donnée par un autre échantillon également soumis à la Société Géologique. Il s'agit d'une pièce provenant du filon de fer oxydulé de Traverselle (Piémont). L'oxyde noir métallique y succède, par zones parallèles, avec d'autres zones de dolomie blanche, de façon à produire une alternance tellement remarquable, qu'elle a valu à ces sortes de parties de l'amas le nom de *minerais tigrés*. Eh bien, cet aspect tigré que l'on pourrait considérer comme étant le résultat d'incrustations successives, n'existe que sur une partie de l'échantillon.

» Sur le côté, on voit une autre zone dolomitique, disposée à angle droit de celles qui constituent la tigrure, et ces dernières vont se raccorder à cet

axe, à peu près comme les barbes d'une plume se rattachent à une tige commune.

» Donc, encore une fois, tout est ici contemporain, et la dolomie en voie de cristallisation s'arrangeait à sa façon en empâtant symétriquement le fer oxydulé au milieu de ses branches. J'ajoute qu'un échantillon trop petit, ne montrant, comme précédemment, que la première partie du phénomène, m'aurait porté à admettre encore une fois l'intervention d'un remplissage successif, si d'ailleurs les inégales disséminations de la dolomie, dans l'ensemble du gîte, n'avaient été pour moi un avis préalable à l'égard de l'injection simultanée.

» Au surplus, M. de Weissenbach, qui a publié une fort belle suite de dessins au sujet des rubannements, est porté à admettre une succession dans le dépôt des diverses matières des filons, et pourtant il ne méconnaît pas que la régularité est souvent troublée. De son côté, un mineur célèbre, M. Freiesleben, s'est élevé avec force contre les idées exagérées que l'on s'est faites en partant de ces ordonnances si sujettes à être troublées. Un seul filon de la Saxe, dit-il, satisfait, dans toute son étendue, à la loi du rubannement. Ce cas particulier ne peut pas constituer la base d'une loi générale.

» Pour ma part, considérant que les détails relatifs à ce filon sont passablement anciens, je suppose qu'un examen dirigé d'après les connaissances actuelles permettra d'y reconnaître des perturbations du genre de celles dont j'ai fait mention précédemment. Dans le cas où l'exactitude des anciennes observations serait constatée, je ne verrais encore dans le phénomène qu'un accident, soit de cristallisation, soit d'étirement occasionné par des parois plus unies ou par une pâte moins visqueuse que de coutume.

» Après tout, il me semble qu'une théorie des filons, pour être acceptable, doit reposer sur un ensemble de faits et non pas sur certains faits spéciaux du genre de celui-ci, que chacun interprète à sa guise.

» 2° Par la Note susdite, M. Élie de Beaumont me demande également comment j'explique, dans la théorie de l'injection à l'état de fusion, la coexistence du quartz et d'un carbonate, tel que celui de fer, par exemple.

» Or, en remontant à une ancienne Note sur le rôle de la pression en géologie (*Comptes rendus*, 1843), on verra que j'invoque, à l'appui de la possibilité du fait, l'influence de cette même pression qui, maintenant en place l'acide carbonique, oppose à la silice un acide plus puissant qu'elle, et par suite la décomposition du carbonate ne peut plus s'effectuer. C'est ce que j'expliquais en 1843 (*Comptes rendus*), et depuis, une expérience

faite par M. Petzholdt, en 1846, a confirmé la justesse de mon idée. Du reste ces difficultés avaient déjà été avancées par MM. Fuchs, Schafhault et autres; mais outre ce que j'ai pu dire antérieurement, il me faut aussi mentionner les réflexions de Berzélius, homme devant lequel je m'incline humblement. Je n'accepte pas les assertions des neptunistes. Ils disent que, quand on traite à chaud du calcaire avec du quartz ou autres minéraux siliceux, ceux-ci sont attaqués, parce qu'à une haute température l'acide silicique est plus énergique que l'acide carbonique, tandis qu'au contraire l'on trouve dans le calcaire grenu du quartz, du feldspath, du mica, du grenat, de la paranthine, et cette association doit être, dit-on, une démonstration irréfragable contre le point de vue plutonique. Cependant j'observe qu'à la pression ordinaire de l'atmosphère l'acide carbonique se dégage du calcaire, en vertu de sa tension, qu'il y ait silice ou non en présence, et qu'alors la base devenue libre, s'unissant à la silice, en peut séparer les autres bases plus faibles. Mais si l'acide carbonique est sans tension, il ne déplacera pas l'acide silicique; le calcaire fondra avec lui sous une forte pression. Dans le cas seulement où la tension de l'acide carbonique sera surmontée, l'acide silicique et les silicates se comporteront au feu avec les carbonates de la même manière que par la voie humide.

» 3° Abordant enfin les quartz guttifères, je fais immédiatement remarquer que les travaux de Brewster jetèrent un jour immense sur la question. Faisant usage du microscope, il put constater l'existence de liquides très-curieux contenus dans les fines bullosités des topazes, cymophanes, quartz et améthystes. Ces cavités affectent des formes variées, quelquefois ramifiées, étranglées, et il arrive qu'en vertu de leur ténuité, 80 000 d'entre elles sont accumulées dans une lame de topaze de $\frac{1}{7}$ de pouce carré. Encore en existe-t-il de plus petites. La même bulle contient souvent deux liquides non miscibles, l'un étant très-dilatable, l'autre fort peu. Le premier nage sur le second qui occupe les recoins, et quand celui-ci se trouve fixé dans l'étranglement d'une cavité oblongue, on lui voit jouer en quelque sorte le rôle d'un clapet au moment où le liquide volatil de l'une des parties de la géode dans laquelle il a été échauffé tend à passer dans l'autre dont la température n'a pas été modifiée.

» Les liquides expansibles s'évaporent aux températures de 23°,5 à 30°, ce qui en fait des corps plus volatils que l'éther. La simple chaleur de la main suffit pour les faire disparaître, et pourtant le refroidissement subséquent les ramène à leur état primitif. Ils sont environ trente-deux fois plus dilatables que l'eau. Les puissances réfringentes varient entre 1,2946

et 1,1311. Du reste, ces liquides sont susceptibles de se modifier et même de se dessécher en laissant une croûte résineuse ou poreuse.

» Ainsi, quand on ouvre une cavité, le liquide volatil manifeste un état d'agitation, conséquence de son évaporation; et quand ce mouvement cesse, il ne reste que des dépôts d'apparence obscure, mais transparents à une lumière plus vive et capables d'être liquéfiés par un exhaussement de la température. En outre, ces résidus sont solubles dans les acides nitrique, sulfurique et muriatique.

» Les liquides non volatils s'endurcissent très-promptement à l'air en prenant une apparence résinoïde. La chaleur ne dissipe pas leurs résidus, qui d'ailleurs sont insolubles dans l'alcool, mais attaquables avec effervescence par les acides muriatique, nitrique et sulfurique. Quelques échantillons laissent des globules verts, analogues à la cire et inattaquables par les mêmes acides; d'autres sont bruns.

» M. Brewster rencontra dans certains cristaux une substance solide, opaque, quelquefois cristallisée. Il arrive aussi que le liquide se compose d'eau, ou bien de pétrole et de gaz; enfin, certaines parties, en apparence gazeuses, sont vertes par réflexion et rouges par transparence.

» Quelques-uns de ces faits rappellent une intéressante observation de Patrin, au sujet des émeraudes vert-tendre de la montagne d'Odon-Tchelon, où elles sont associées aux topazes et au quartz noirâtre. Ces gemmes, susceptibles de devenir si dures, se brisent très-facilement au sortir de leurs gîtes. Alors les deux faces nouvellement séparées se montrent enduites d'un liquide dont l'aspect est gras, l'odeur pénétrante, et qui, étant aussi promptement vaporisable que l'éther, laisse au bout de quelques heures la pierre dépourvue de sa fragilité ordinaire. Tout cela me semble se rapprocher singulièrement des effets attribués à ce que l'on appelle *eau de carrière*, mais avec l'énorme différence qui existe entre l'eau proprement dite et une substance éthérée.

» Les fines gouttelettes de M. Brewster mènent directement aux cristaux guttifères, car tout se réduit à une amplification des cavités; mais il restait à procéder aux applications à la géologie, et H. Davy se posa la question (*Ann. de Chim. et de Phys.*, 1823).

» Partant de considérations générales sur le neptunisme et le plutonisme, il conclut qu'il est impossible de trouver beaucoup de force dans les arguments des wernériens, attendu qu'ils ont trop généralement négligé, dans leurs spéculations, les lois des attractions chimiques. Cependant les cristaux guttifères, jusqu'alors considérés comme de solides appuis de leur théorie,

pouvant se prêter à quelques éclaircissements, il entreprit d'examiner les liquides et les gaz qu'ils renferment en se laissant guider par les motifs suivants :

» En admettant que ces cristaux aient été formés et que les fluides qu'on y observe pénètrent dans les vacuoles à une température et à une pression à peu près égales à celles de notre atmosphère, le liquide y occupera le même espace, et le gaz, en le supposant non absorbable, y existera au même degré de pression qu'au moment de leur introduction.

» Au contraire, si le phénomène est survenu à une température fort supérieure à celle que possède actuellement le globe, on peut s'attendre à trouver dans la cavité un vide provenant de l'excès de contraction que dut éprouver le liquide; et quant aux gaz, ils doivent être maintenant très-raréfiés. Toutefois, en accordant une beaucoup plus haute température à la surface du globe, il faut aussi supposer que l'atmosphère de vapeur aqueuse avait un poids plus considérable que de nos jours. De là une condition par laquelle le volume du fluide a pu être modifié au moment de son introduction dans le cristal, tous les liquides étant compressibles. Elle empêchera de tirer des expériences une conclusion précise relativement à la température que dut éprouver le cristal; mais, abstraction faite de cette précision, on était en droit d'en attendre d'intéressants résultats.

» Dès lors, voulant donner à ses opérations toute la rigueur possible, M. Davy fit forer ses cristaux avec des pointes de diamant, en travaillant d'ailleurs dans l'eau distillée, dans l'huile ou dans le mercure. Les gaz furent dégagés en introduisant des fils dans les cavités, et les liquides étaient extraits à l'aide de tubes capillaires. A l'avance, l'espace qu'ils occupaient avait été noté sur le cristal, et l'on s'assura en outre que les cavités étaient imperméables à l'air et à l'eau.

» 1° Trois cristaux de quartz de Schemnitz laissèrent le liquide extérieur se précipiter dans la cavité, et le globule gazeux éprouva une contraction qui le réduisit du sixième au dixième de son volume primitif. Dans une cavité plus spacieuse que les autres, la contraction se trouva entre six et sept fois son volume. Ce gaz parut être de l'azote pur, et le liquide propre au minéral était de l'eau presque pure ou contenant à peine des traces des sulfates alcalins.

» 2° Un quatrième cristal, supposé de Guanaxuato, donna une très-minime quantité d'eau, qui elle-même ne produisait que des nuages à peine sensibles avec les sels d'argent et le chlorure de barium. Le volume de gaz

se réduisit de $0^m,009$ à $0^m,001$ en diamètre, en sorte que sa raréfaction était plus grande que dans les autres cas.

» 3° Dans un autre quartz, que l'on croit provenir de la province de Minas-Géraès, le liquide était encore de l'eau, mais il fut impossible de déterminer la nature du gaz. En tout cas, il était plutôt comprimé que dilaté, car au moment de sa sortie, il acquit instantanément un volume dix à douze fois plus considérable.

» 4° Enfin, un cristal de la Gardette renfermait un liquide brun et visqueux, d'une consistance et d'un aspect semblables à ceux de l'huile de lin. Il se figeait et devenait opaque à 13°,5. Le gaz de la même cavité parut être la vapeur de ce liquide.

» L'eau extérieure s'introduisit instantanément dans la cavité qu'elle remplit totalement. Elle devint blanche et trouble, probablement sous l'influence de la substance huileuse qui se mit à surnager. Cependant cette eau n'offrit aucun goût distinct; elle dégageait simplement une odeur analogue à celle du naphte. D'ailleurs ce mélange aquoso-huileux se comportait à la chaleur comme une huile fixe; il n'entrait en ébullition qu'à une température élevée, et la substance enflammée donnait naissance à une fumée blanchâtre.

» De ces expériences, Davy conclut que si les cristaux de Minas-Géraès ont une origine ignée, ils doivent avoir été formés sous une pression immense, capable de produire une compression supérieure à la dilatation occasionnée par la chaleur. Puis, pour le quartz de la Gardette, le vide si parfait d'une cavité renfermant une substance expansible, mais peu volatile, le porte à déclarer qu'il peut être considéré comme étant hautement favorable à la théorie qui assigne aux cristaux de ce filon une origine ignée. D'un autre côté, M. Knox, auquel on doit une importante suite d'expériences relatives aux bitumes contenus dans les minéraux et les roches, M. Knox, dis-je, déclare nettement que les résultats de Davy fournissent un argument à peu près irrésistible en faveur du système plutonique, tandis qu'auparavant les minéraux guttifères étaient considérés comme une démonstration en faveur de la théorie aqueuse.

» Naturellement, le problème des gouttes de corps volatils dut exciter mon attention pendant le cours de mes nombreuses explorations relatives aux filons. J'en trouvai fort peu qui fussent dotés des précieux échantillons sur lesquels j'ai précédemment insisté, et déjà par elle-même cette rareté est un fait capital. Une autre circonstance qui découle de mes recherches est que

les filons dans lesquels je rencontrai ces objets sont liés à des émissions récentes, telles que celles des serpentines avec leurs protogines, leurs diorites et celles des granites ilvaïques, qui durent suivre de près en établissant une sorte de raccordement avec les trachytes. Dans ce sens les quartz guttifères de la Hongrie, aussi bien que ceux de la Toscane, de l'île d'Elbe et des Alpes, appartiendraient à une époque caractérisée par l'abondance des bitumes, si manifestes non-seulement dans les serpentines, mais encore dans les obsidiennes et leurs annexes. Cet accord est donc déjà satisfaisant par lui-même, puisqu'il permet de faire dériver le phénomène d'une cause générale. Toutefois il ne s'agissait pas de s'arrêter à ces présomptions, le but essentiel étant de savoir si les quartz guttifères ont une origine éruptive ou aqueuse. Et ici doivent intervenir les observations détaillées des filons.

» D'abord, à l'égard de la formation des quartz guttifères de la Gardette dont M. Davy a si énergiquement stipulé le caractère plutonique, je rappelle que le filon qui les contient a été cité comme type de rubannement et d'incrustations successives, entre lesquelles survenaient des glissements qui en vertu de leur position conduisaient à une théorie très-complexe. Ayant à mon tour visité ce gîte en 1841, je puis certifier que les bandes individuelles, loin d'être continues, sont bientôt interrompues en se fondant dans la masse des bandes voisines, de façon à ne pas permettre de voir en elles des dépôts successifs : en cela elles imitent les stylolites renfermés dans l'épaisseur de certains bancs calcaires. Enfin, les rubans de ces bancs suivent les mêmes errements. De là je conclus que tout se réduit aux effets de froissements et de laminage du genre de ceux dont il a été fait mention dès le début. La cristallisation subséquente du quartz encore visqueux a fait le reste, et les brèches qu'il contient se sont comportées comme autant d'obstacles opposés au passage des rayures. Enfin j'observe qu'en cela je me trouve parfaitement appuyé par le résultat de Davy.

» Un autre gîte plus important est celui de Campiglia en Toscane. L'ayant étudié à trois reprises à partir de janvier 1841, j'ai constaté que la galène, la blende, le fer sulfuré, le cuivre pyriteux sont tricotés de la manière la plus intime avec le quartz, l'yénite et les pyroxènes fibreux. Ces minéraux forment en outre çà et là de larges sphéroïdes à zones concentriques. D'autres portions présentent les indices de rubannements qui sont la conséquence habituelle de l'étirement des masses injectées à l'état de fusion. Enfin, comme dans presque tous les filons métallifères, on rencontre, au sein de cette complication, des cavités géodiques à l'intérieur desquelles se dressent quelquefois de longs prismes de quartz dont les bases sont tressées,

fibre à fibre, avec le pyroxène radié. Ailleurs ils émanent des autres gangues du gîte, si bien que, faute de pouvoir distinguer quelque chose d'antérieur et de postérieur, il faut conclure que tout est ici parfaitement contemporain. »

M. PLANA fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de sa « Note sur la formation probable de la multitude des astéroïdes qui, entre Mars et Jupiter, circulent autour du Soleil, » et d'un exemplaire de son Mémoire « sur l'intégration des équations différentielles relatives au mouvement des comètes.... » (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*) Un avertissement placé en tête de ce dernier Mémoire indique qu'il est destiné à remplacer celui que l'auteur avait présenté le 26 mai à l'Académie des Sciences de Turin, et dans lequel une erreur de transcription d'une formule empruntée à la *Mécanique céleste* avait vicié certains résultats numériques.

M. PLATEAU adresse un exemplaire de la sixième série de ses « Recherches sur les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*) Dans cette nouvelle publication le savant physicien fait connaître ses expériences sur les lames liquides minces et leurs assemblages, expériences dont plusieurs ont été reproduites sous les yeux de l'Académie dans la séance du 9 septembre.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL présente au nom de *Sir Rod. I. Murchison* et de *M. A. Geikie*, une « première esquisse d'une nouvelle carte géologique de l'Écosse, accompagnée de notes explicatives ».

M. DALLAS BACHE, récemment nommé à une place de Correspondant pour la Section de Géographie et de Navigation, adresse ses remercîments à l'Académie.

RAPPORTS.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Rapport de la Commission des Alcoomètres, composée de* **MM. CHEVREUL, DESPRETZ, FREMY** *et* **POUILLET** *rapporteur.*

« La Commission chargée de préparer une réponse à la Lettre que M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics a fait à l'Académie l'honneur de lui adresser à la date du 4 octobre 1858 (1), vient

(1) *Comptes rendus* de l'Académie, t. XLVII, p. 544. Extrait de la Lettre de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics déjà imprimé au *Compte rendu* de

vous présenter un peu tardivement son Rapport. Elle avait à consulter une foule de documents, parmi lesquels il y en a de tout récents dont elle souhaitait avoir une entière communication, afin de ne rien omettre de ce qui pouvait l'éclairer sur ce sujet.

» Dès ses premières séances, la Commission a pensé qu'elle devait faire un examen approfondi des principes sur lesquels repose la construction de l'alcoomètre centésimal de Gay-Lussac; elle s'y est décidée par un double motif : d'abord, parce qu'il s'était élevé des doutes sur la vraie densité de l'alcool lui-même, dans des publications recommandables qui remontent seulement à quelques années; ensuite, parce que l'Académie ne possède, ni dans ses archives, ni dans ses publications, aucune pièce authentique sur les densités des mélanges d'eau et d'alcool dont Gay-Lussac avait fait des déterminations directes à des degrés de chaleur variés, depuis la température de 0 jusqu'à celle de 30°.

» Il fallait donc, avant tout, reprendre à nouveau la densité de l'alcool absolu, parfaitement pur, en opérant sur de telles masses et avec de telles précautions, qu'il ne pût rester de doutes dans l'esprit de personne sur ce point fondamental de la question; il fallait, en second lieu, ce qui était une tâche bien autrement étendue, arriver à la certitude qu'il n'y avait aucune erreur notable, soit dans les densités de toute la série des mélanges alcooliques possibles adoptés par la loi de 1824, soit dans les corrections de températures qui s'y rapportent.

» Pour accomplir ce travail, la Commission a engagé son rapporteur à poursuivre les recherches qu'il avait déjà commencées dans cette direction et dont les résultats définitifs sont consignés dans le Mémoire qu'il a présenté à l'Académie dans sa séance du 16 mai 1859, Mémoire dont on trouve l'extrait dans le *Compte rendu* de cette séance et le texte dans le tome XXX de la collection des *Mémoires de l'Académie des Sciences*. C'est après avoir coopéré à une partie de ces recherches et après en avoir examiné et discuté l'ensemble et les détails, que la Commission déclare qu'aucun doute ne

---

la séance du 4 octobre 1858, t. XLVII, p. 544 : « Des pétitions de producteurs et des vœux » du Conseil général de la Charente-Inférieure ont réclamé l'application aux alcoomètres » et aux thermomètres qui les accompagnent, du système de vérification prescrit par la » loi du 17 juillet 1837 relative aux poids et mesures. Avant de s'occuper des moyens de » satisfaire à ces vœux, l'Administration a besoin de savoir si scientifiquement et industriellement la réforme demandée est praticable. C'est pour être éclairée sur ce point qu'elle » s'adresse aujourd'hui à l'Académie des Sciences. »

peut s'élever sur la parfaite exactitude des principes et des densités qui servent de base à la graduation de l'alcoomètre centésimal et que sous le rapport de la théorie cet instrument est irréprochable.

» Lorsqu'on passe de la théorie à la pratique, lorsqu'on arrive à l'exécution de l'alcoomètre, on rencontre de sérieuses difficultés; les unes tiennent à la fabrication du verre, à l'impossibilité ou à la presque impossibilité d'en travailler des tubes d'une longueur convenable qui se trouvent être à l'extérieur des cylindres parfaits; les autres, qui tiennent à l'ensemble des soins et des précautions minutieuses que l'artiste doit apporter à la graduation. En fait, l'alcoomètre a des imperfections, mais elles sont inhérentes à la nature des choses; ce qui n'empêche pas que son emploi, qui remonte à près de quarante ans, n'ait été et ne continue d'être un progrès considérable, soit pour asseoir l'impôt sur une base plus juste, soit pour faciliter les transactions dans une branche d'industrie aussi importante pour la France.

» Telles sont ses qualités scientifiques et industrielles.

» Si maintenant on considère l'alcoomètre au point de vue de la loi de 1837, il devient analogue à l'aréomètre en général, au thermomètre et à tous les instruments de cette espèce, qui, sous le rapport de la vérification légale, laissent grandement à désirer. En effet, il est indispensable de remarquer :

» 1° Que les alcoomètres ne sont comparables que dans certaines limites de tolérance;

» 2° Que leur graduation, une fois faite, s'altère avec le temps dans des proportions difficiles à définir;

» 3° Que cette graduation n'est pas à l'abri des entreprises d'un faussaire qui peut la rendre plus forte ou plus faible suivant qu'il agit comme vendeur ou comme acheteur;

» 4° Que l'alcoomètre ou le thermomètre ainsi faussés ne pourraient pas sans peine être saisis par la justice comme pièces de conviction, tant il est facile, seulement en les laissant tomber, d'anéantir le corps du délit.

» Or, un instrument qui se présente dans de telles conditions, doit-il recevoir le timbre de l'État? Peut-il rentrer dans la catégorie des poids et des mesures définis par la loi de 1837?

» La Commission ne pense pas que cette assimilation soit matériellement impraticable, mais elle reste convaincue qu'il n'en résulterait aucun avantage réel pour les transactions commerciales; puisque le timbre, qui serait

un témoignage de la vérité au jour où il serait apposé, pourrait bien quelques jours plus tard servir seulement de couverture à la fraude.

» En conséquence, nous proposons à l'Académie de répondre à M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, que scientifiquement les graduations du thermomètre et de l'alcoomètre reposent sur des principes incontestables ; et que néanmoins, il y aurait sans doute plus d'inconvénients que d'avantages d'assimiler ces instruments aux *poids* et aux *mesures de capacité* compris dans la loi de 1837, et, comme tels, de les soumettre aux vérifications rendues obligatoires par cette loi, en tant qu'ils seraient appliqués à déterminer les valeurs alcooliques des esprits et des eaux-de-vie. »

Ce Rapport est mis aux voix et adopté.

ARITHMÉTIQUE. — *Rapport sur l'arithmographe polychrome de* **M. Dubois**, directeur des contributions directes à Foix.

(Commissaires, MM. Mathieu, Morin, Serret rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Mathieu, Morin et moi, d'examiner un appareil qui lui a été présenté par M. Dubois et auquel l'inventeur a donné le nom d'*arithmographe polychrome* (1).

» L'immortel Pascal paraît être le premier qui ait fait exécuter une machine à calculer, destinée, comme il le dit, à *suppléer au défaut de l'ignorance et du peu d'habitude*. Depuis, et à diverses époques, des instruments analogues ont été proposés pour atteindre le même but, et parmi ceux-ci on doit surtout remarquer la machine de M. Thomas de Colmar, et celle de MM. Maurel et Jayet, qui ont reçu l'une et l'autre, dans ces dernières années, l'approbation de l'Académie (2). Tous ces instruments, d'un prix généralement fort élevé, fonctionnent par le moyen de mécanismes plus ou moins simples, et les inventeurs sont quelquefois parvenus à surmonter, au point de vue de la mécanique appliquée, de sérieuses difficultés.

» Ce ne sont pas des questions de cette nature que M. Dubois a cherché

(1) M. Serret dépose sur le bureau l'instrument, très-bien exécuté, sur lequel a porté l'examen des Commissaires et que M. Dubois a voulu offrir à l'Académie.

(2) *Voir* le Rapport de Binet sur la machine de MM. Maurel et Jayet (*Compte rendu* de la séance du 12 février 1849), et celui de M. Mathieu sur l'arithmomètre de M. Thomas (*Compte rendu* de la séance du 11 décembre 1854).

à résoudre ; il a voulu au contraire construire un appareil absolument dépourvu de rouages ou de mécanismes quelconques, et pouvant offrir cependant quelques-uns des avantages réalisés par les machines. La disposition adoptée par l'auteur est ingénieuse et d'une grande simplicité; mais, hâtons-nous de le déclarer, pour opérer avec exactitude en se servant de l'arithmographe, il faut apporter un peu de *cette attention profonde qui fatigue l'esprit*, et à laquelle Pascal se flattait de suppléer au moyen de sa machine.

» L'instrument de M. Dubois est formé de deux tablettes rectangulaires en bois, fixées l'une sur l'autre ; la tablette inférieure, un peu plus longue que l'autre, suffit pour l'addition et pour la soustraction ; mais la multiplication et la division exigent en outre l'emploi de la tablette supérieure.

» Dans la première tablette sont pratiquées vingt-deux coulisses où peuvent se mouvoir, par le moyen d'un style, autant de *languettes* ou petites règles qui ont à peu près la même longueur que l'instrument ; ces languettes sont divisées en dix parties égales qui ont chacune leur couleur propre, *blanc, gris*, etc., et sur lesquelles on lit de haut en bas les dix nombres 0, 1, 2, 3,..., 9.

» Cette disposition permet de considérer chaque languette comme renfermant tous les nombres de 0 à 99 ; le chiffre des dizaines n'est pas écrit, mais il est indiqué par la couleur, et il suffit, pour le connaître, de jeter les yeux sur une légende placée au milieu de l'instrument, et reproduisant les teintes conventionnelles avec la valeur numérique relative à chacune d'elles. Ces diverses couleurs jouent un rôle important dans l'addition et dans la soustraction exécutées au moyen de l'appareil, et c'est à raison de cette circonstance que M. Dubois a donné à son instrument le nom d'*arithmographe polychrome*.

» L'addition s'exécute par l'élévation successive des languettes, quelque grands que soient les nombres à ajouter ; si cependant le total devait avoir plus de vingt-deux chiffres, il faudrait décomposer l'opération en plusieurs parties ; des régulateurs correspondants à chaque languette indiquent l'endroit où il faut placer la pointe du style pour obtenir l'élévation convenable. L'arithmographe opère successivement sur les unités de chaque ordre et en négligeant absolument les retenues, qui sont données ensuite par le tableau des teintes conventionnelles. Veut-on, par exemple, additionner les nombres 598, 987, 542? On inscrira le premier nombre sur l'arithmographe par l'élévation de trois languettes consécutives quelconques ; on opérera ensuite

sur ces mêmes languettes, comme si elles étaient dans leur position primitive et qu'on voulût s'en servir pour inscrire le nombre 987; cette deuxième manœuvre amènera le nombre 475 dont les trois chiffres seront sur teinte grise; on procédera de la même manière à l'inscription du nombre 542, ce qui amènera 917. Ce résultat est précisément celui que l'on obtiendrait en faisant l'addition d'après la règle ordinaire et en négligeant la précaution d'avoir égard aux retenues; mais le chiffre 7 apparaît sur teinte *grise*, ce qui indique, d'après le tableau conventionnel qu'il y a sur la somme des unités une retenue de 1 dizaine, il faut donc élever la languette des dizaines de 1, ce qui donne 2 sur teinte *rouge;* cette teinte indique une retenue de 2 centaines, on élève donc de 2 la languette des centaines qui donne 1 sur teinte *rouge;* par conséquent il faut encore élever de 2 la languette des mille, et alors on obtient le résultat définitif 2127. Ces opérations se font assez rapidement, mais il faut y mettre beaucoup de soin, si l'on ne veut être exposé à commettre des erreurs.

» La soustraction se fait d'une manière analogue; on inscrit d'abord le plus grand nombre sur la teinte grise et même sur l'une des teintes suivantes, si l'on a plusieurs soustractions successives à exécuter. L'abaissement des languettes donne le résultat que l'on obtiendrait par la voie ordinaire en négligeant de tenir compte des emprunts que l'on a pu être forcé de faire; le tableau des teintes conventionnelles indique ensuite la rectification qu'il faut faire subir au nombre obtenu. La disposition de l'appareil permet aussi d'opérer par le moyen des compléments et de ramener en conséquence la soustraction à l'addition.

» La tablette supérieure de l'instrument, qui se rapporte spécialement à la multiplication et à la division, porte également vingt-deux languettes mobiles dans des coulisses, comme celles dont nous venons de parler. Chacune de ces nouvelles languettes est une table de Pythagore où on lit de haut en bas, d'abord les dix nombres 0, 1, 2, 3,..., 9, puis leurs multiples par 2, par 3,..., par 9. Les chiffres qui représentent les unités sur chaque languette et ceux qui représentent les dizaines sont sur des teintes différentes; mais la teinte est la même pour les chiffres à droite d'une languette et pour les chiffres à gauche de la languette suivante.

» Dans la tablette où sont placées ces languettes, se trouvent pratiquées neuf rainures équidistantes marquées 1, 2, 3,..., 9; et, quand on écrit un nombre, dans la rainure marquée 1, par l'élévation des languettes, les multiples de ce nombre par 2, 3...., 9, apparaissent en même temps sur l'ins-

trument, chacun dans la rainure qui lui est propre; il faut seulement remarquer que, dans les diverses rainures, les deux chiffres voisins qu'on lit sur la même teinte représentent des unités de même ordre.

» Ainsi une seule manœuvre amène du même coup tous les produits partiels qui doivent concourir à la formation du produit de deux nombres donnés, et on obtient ce produit au moyen de la tablette inférieure en inscrivant successivement les différents produits partiels, comme nous l'avons indiqué.

» La division d'un nombre quelconque par un nombre d'un seul chiffre se fait d'une manière toute semblable; on peut pousser le calcul du quotient jusqu'au vingt-deuxième chiffre et même plus loin. Il suffit effectivement d'inscrire le dividende dans la rainure qui correspond au diviseur, et on lit le quotient dans la rainure marquée 1. Veut-on, par exemple, diviser 3 par 7? On inscrira le dividende à la rainure marquée 7, en observant que deux chiffres consécutifs sur même teinte représentent des unités de même ordre; ainsi le dividende sera écrit comme il suit 2, (8,1) (4,5) (6,3) (5,4) (9,0) (7,2) (8,1)..., et on lira, à la rainure marquée 1, le quotient demandé 0,4285714....

» Le cas où le diviseur a plusieurs chiffres ne se résout pas aussi facilement. Il faut d'abord inscrire le diviseur dans la première rainure, et comme tous les multiples de ce diviseur se trouvent écrits du même coup, on cherche le plus grand de ceux qui sont inférieurs au dividende; le numéro de la rainure indique le premier chiffre du quotient. Il faut ensuite retrancher du dividende le multiple du diviseur par ce chiffre, en faisant usage de la tablette inférieure; le reste obtenu est un deuxième dividende à l'égard duquel on procède comme on a fait pour le dividende proposé; et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on ait obtenu tous les chiffres du quotient. Cette manœuvre est fort délicate et M. Dubois a cherché à s'affranchir de la difficulté qu'elle présente. A cet effet il a adapté à son appareil un étui contenant un cylindre mobile sur lequel est enroulée une table des inverses de tous les nombres entiers, de 1 à 999, calculés avec sept décimales. Au moyen de cette table on ramène la division à la multiplication, lorsque le diviseur a deux ou trois chiffres.

» Enfin la partie inférieure de l'appareil renferme encore dix règles qu'on peut faire sortir entièrement de leurs coulisses et sur lesquelles on trouve des tables propres à faciliter le calcul des racines carrées et des racines cubiques au moyen de l'arithmographe; mais il serait superflu d'entrer ici dans plus de détails relativement à cette partie de l'instrument.

» En résumé, sans prétendre que l'arithmographe polychrome puisse être employé avec avantage par les calculateurs, nous reconnaissons qu'il y a une idée neuve et ingénieuse dans le principe sur lequel repose la construction de cet instrument, et nous avons l'honneur de proposer à l'Académie de remercier M. Dubois de sa communication. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *Détermination graphique des rapports du choc du cœur avec les mouvements des oreillettes et des ventricules : expérience faite à l'aide d'un appareil enregistreur* (sphygmographe); *par* **MM. Chauveau** *et* **Marey**.

(Commissaires, MM. Flourens, Rayer, Bernard.)

« Plus de vingt théories ont existé dans la science relativement à l'ordre de succession des mouvements du cœur, à la cause de ses bruits normaux et aux rapports qui existent entre le choc du cœur et les mouvements de l'oreillette et du ventricule. Les dissidences sur ce sujet étaient d'autant plus regrettables qu'il est indispensable dans la pratique médicale d'être fixé sur la nature et la succession des mouvements et des bruits du cœur à l'état physiologique.

» Le nombre des théories s'est bien réduit de nos jours, mais les opinions sont encore partagées, en France du moins, entre deux théories rivales. L'une, la plus ancienne et la plus répandue, soutient que le choc du cœur se fait pendant la *systole* ventriculaire dont il est l'effet immédiat et la manifestation extérieure; l'autre attribue ce choc à la contraction de l'oreillette et le considère comme l'expression de la *diastole* du ventricule. L'importance de la question a soulevé des discussions nombreuses; des expériences ont été faites pour rallier l'un des partis; mais toujours après avoir vu, palpé, ausculté le cœur d'un animal dont on avait ouvert la poitrine, chacun croyait trouver la confirmation de la théorie à laquelle il croyait à l'avance.

» Puisque la contradiction existait entre des observateurs témoins d'un même fait, c'est probablement que la démonstration n'était pas suffisamment claire pour tout le monde; que l'œil ne peut pas toujours saisir la succession rapide de ces mouvements multiples qui constituent une révolution du

cœur. Une seule chose restait à faire pour mettre fin aux dissidences : c'était de tâcher d'obtenir, à l'aide d'un appareil enregistreur, sur des animaux non mutilés, la représentation pour ainsi dire autographique des mouvements du cœur et du choc cardiaque, de manière à ne plus rien laisser à l'appréciation des sens dans la détermination des rapports de l'un avec les autres.

» Lorsque l'oreillette ou le ventricule se contractent, il survient une brusque augmentation dans la pression du sang que contiennent ces cavités. Signaler à l'aide d'un instrument enregistreur ces changements dans la pression nous a paru la meilleure manière de constater l'instant de la contraction de l'oreillette et du ventricule. L'expérience que nous avions déjà tentée il y a deux ans, au moyen de leviers de sphygmographe mis en communication avec les cavités du cœur par des tubes remplis d'eau, avait échoué à cette époque à cause des résistances trop grandes que causaient l'inertie et les frottements d'une longue colonne liquide. Nous la reprîmes dans ces temps derniers avec un succès complet en nous servant comme moyen de transmission de tubes à air, d'après le procédé de M. Buisson (1).

» L'expérience fut faite sur un cheval vigoureux qui est resté pendant tout le temps debout et parfaitement calme (on observa cependant une accélération sensible des battements du cœur).

» Une petite boule de caoutchouc gonflée d'air fut introduite dans un espace intercostal, du côté gauche, au niveau du ventricule ; elle recevait le choc développé par la pulsation cardiaque et le transmettait au moyen d'un long tube à un premier levier.

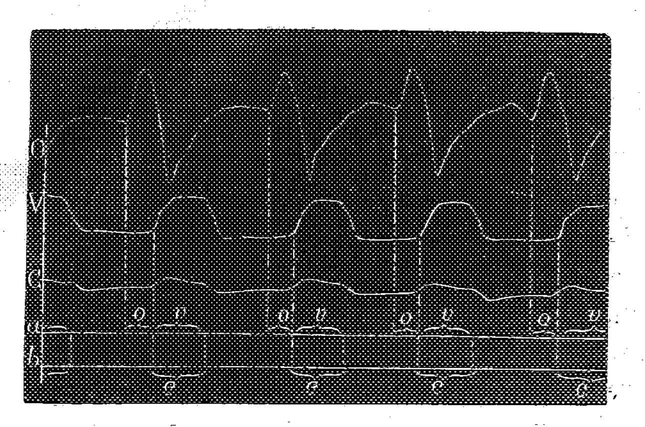
» Une sonde poussée dans l'oreillette droite, par la jugulaire, et terminée par une mince ampoule élastique pleine d'air, transmettait à un deuxième levier les impulsions développées par les systoles auriculaires.

» Enfin, un troisième levier recevait les impulsions ventriculaires ; il communiquait au moyen d'un long tube avec une sonde solidaire de celle de l'oreillette, mais plus longue et descendant jusque dans le ventricule. Une ampoule élastique le terminait également ; un plomb adapté à son extrémité assurait sa descente.

» Quand on se fut assuré que les trois leviers fonctionnaient régulièrement, on leur fit écrire simultanément leurs indications sur un cylindre

(1) *Voir* la *Gazette médicale de Paris*, 18 mai 1861.

tournant recouvert d'un papier glacé enduit de noir de fumée. La figure ci-dessous reproduit ces indications.



» Le tracé supérieur O appartient à l'oreillette. Au début, l'oreillette est en relâchement et se remplit peu à peu par l'afflux veineux; aussi la ligne du tracé s'élève-t-elle graduellement. L'ascension brusque et brève qui succède à cette première partie du tracé indique ensuite la systole auriculaire. L'abaissement non moins brusque qui vient après résulte de l'aspiration que le vide thoracique cause sur l'oreillette relâchée. Puis arrive une nouvelle réplétion de l'oreillette, et la série des mouvements se répète comme tout à l'heure (1).

» Le tracé V indique le mouvement du ventricule; il débute pendant la systole. Le levier est alors relativement très-haut; il se tient un instant dans cette position; après quoi, il descend brusquement au moment du relâchement du ventricule, reste abaissé pendant toute la durée de ce relâchement et remonte de nouveau à la systole suivante. La durée de l'état d'élévation du levier correspond à la durée de la systole.

» La ligne C, qui donne le tracé du choc, commence au milieu d'une pulsation. Le commencement et la fin des pulsations suivantes sont indiqués par une série de mouvements d'ascension et d'abaissement de la ligne du tracé.

(1) Les oreillettes dans ce tracé ont beaucoup plus d'amplitude que dans les deux autres, parce que, vu la faiblesse de l'oreillette, nous avions donné à l'appareil transmetteur une exquise sensibilité. Les dimensions des tracés ne peuvent donc nullement donner une idée de l'intensité relative des systoles de l'oreillette et du ventricule, ils n'expriment que leurs rapports de succession.

» Considérons maintenant ces trois tracés dans leur ensemble, afin d'établir les rapports des mouvements de l'oreillette et du ventricule avec la pulsation cardiaque. Comme les trois tracés ont leur début sur une même verticale, il suffit d'abaisser des perpendiculaires du début des systoles de l'oreillette et du ventricule sur la ligne des chocs pour savoir laquelle des systoles coïncide avec le choc ventriculaire.

» On voit alors : 1° que la systole de l'oreillette débute et même finit longtemps avant le choc ventriculaire; 2° que la systole du ventricule commence exactement au début du choc et finit avec lui.

» Nous avons essayé de rendre la chose plus visible en reportant sur la ligne *a* la durée des systoles et leur position respective, tandis que la ligne *b* indique la position et la durée du choc.

» Il est inutile d'insister davantage sur la signification de ces tracés, qui nous semblent démontrer d'une manière irrécusable que le choc du cœur est un effet de la systole du ventricule, et que par conséquent il ne *saurait* y avoir de doute entre les deux théories rivales. Si l'erreur était possible lorsque la vue et le toucher devaient saisir les rapports de ces mouvements rapides, il n'en saurait être de même avec des appareils qui accusent l'apparition de chaque mouvement avec une approximation d'un vingtième et au besoin d'un cinquantième de seconde. »

ZOOLOGIE APPLIQUÉE. — *Description d'un nouveau ver à soie du chêne* (Bombyx Yama-maï) *provenant du Japon; par* **M. F.-E. Guérin-Méneville.** (Extrait.)

(Commission des vers à soie.)

« Dans sa séance du 22 février 1861 la Société d'Acclimatation a reçu de M. Duchesne de Bellecourt, consul général de France à Jedo, avec une assez grande quantité de graines du ver à soie du mûrier, un petit paquet d'œufs beaucoup plus gros portant cette seule indication : *Vers sauvages Yama-maï.* Avec ce paquet il y avait un petit échantillon de soie grége produite par ce ver sauvage; mais quand j'ai examiné cette belle grége, d'une couleur jaune un peu verdâtre, j'ai cru qu'il y avait eu erreur dans sa désignation, et qu'elle devait provenir de cocons du mûrier appartenant à la variété verdâtre que l'on connaît dans le Midi sous le nom de *cocons céladon.* Je ne suis revenu de mon erreur que longtemps après, en voyant le beau cocon, tissé par cette espèce, cocon jaune-verdâtre entièrement fermé, et qui ressemble tout à fait aux meilleurs cocons du ver à soie du mûrier. Ces

œufs ayant été immédiatement portés au Muséum par M. le Président, il m'aurait été impossible de les étudier; mais comme il désirait savoir s'ils appartenaient à une espèce connue, il m'en a envoyé huit ou dix que j'ai comparés aux œufs des vers à soie du chêne déjà publiés par moi (*B. Pernyi* et *Mylitta*), *Revue zoologique*, 1855, p. 292, pl. 6), et j'ai pu répondre que ces œufs me semblaient appartenir à une espèce voisine des deux précédentes, ce qui pouvait faire espérer que les chenilles mangeraient peut-être aussi les feuilles des chênes.

» C'est le 15 mars que ces œufs ont commencé à donner de jeunes vers au Jardin des Plantes, et c'est d'après de fausses indications que j'ai dit, dans la *Revue de Zoologie* (avril 1861, p. 188), qu'ils étaient éclos en même temps que les miens, car ceux-ci, conservés à une température moins élevée, n'ont donné leurs premières chenilles que le 2 avril. Au Jardin des Plantes et chez moi, les premiers vers ont péri, ne voulant accepter aucun des nombreux végétaux qui leur furent offerts. A cette époque, les chênes ne montraient encore, à Paris, aucun signe de végétation, et l'on était menacé de voie mourir de faim tous les sujets qui éclosaient journellement. Enfin un jeune chêne des serres du Muséum, le *Quercus cuspidata*, ayant donné quelques bourgeons, on en nourrit ces vers jusqu'à l'arrivée de feuilles demandées à Toulon et à Hyères, et l'on a pu alimenter ainsi les nouveau-nés jusqu'à l'époque où le développement des chênes (*Quercus pedunculata* et *castaneifolia*) a permis de se passer des envois de feuilles.

» C'est dans sa séance du 3 mai 1861 que j'ai annoncé à la Société d'Acclimatation la naissance de quelques chenilles sorties des huit à dix œufs qui m'avaient été envoyés pour savoir le nom de l'espèce à laquelle ils appartenaient, et dès ce moment j'annonçais que la comparaison de ces larves avec les figures inédites que j'avais faites antérieurement des chenilles du ver à soie du chêne provenant du Bengale (*B. Mylitta*), m'avait fait reconnaître que l'espèce japonaise était différente et peut-être nouvelle; et comme une étude précise et vraiment zoologique des premiers états d'une espèce peut et doit conduire à des résultats certains, j'ai pu, sans attendre la fin de l'éducation de cette unique chenille, déclarer dès le mois d'avril (*Revue de Zool.*, 1861, p. 191, et *Comptes rendus*, 13 mai 1861) que le papillon à naître appartiendrait à une nouvelle espèce à laquelle je donnai le nom de *Bombyx Yama-maï*, en la classant entre les *B. Mylitta* et *Pernyi*, mais plus près du dernier, avec lequel il a le plus de points de contact dans son état parfait.

» La femelle que j'ai obtenue ne pouvait, dans aucun cas, être fécondée

par les mâles qu'on aurait pu espérer de l'éducation du Jardin des Plantes. En effet, les quarante chenilles qui restaient à cet établissement quand il en a été montré à la Société d'Acclimatation, le 17 mai 1861, ont fait leurs quatre cocons beaucoup plus tôt (avant le 10 juin), tandis que la mienne, élevée dans de meilleures conditions hygiéniques, presque en plein air, n'a fait le sien que le 5 juillet. Il est évident que si les chrysalides n'étaient pas mortes dans ces cocons du Muséum, les papillons seraient éclos aussi beaucoup plus tôt et n'auraient pu attendre un mois l'apparition de ma femelle pour la féconder. Du reste, et en admettant que ces quatre cocons, restes d'une éducation détruite par la maladie, aient encore donné leurs papillons, on ne pouvait espérer, avec un si petit nombre de sujets, l'apparition presque simultanée de deux individus de sexes différents, condition de simultanéité rigoureusement nécessaire, ainsi que je l'ai dit (*Revue de Zoologie*, 1861, p. 273), à la fécondation, puisque l'on sait qu'un papillon éclos à quelques jours de distance d'un autre est un vieillard pour celui-ci et qu'il est repoussé par lui avec obstination.

» L'éducation du sujet qui fait l'objet de ce Mémoire a duré près de trois mois, ou 82 jours, ainsi répartis entre les cinq âges de la chenille :

Premier âge. — Naissance le 15 avril; sommeil le 26; réveil ou première mue le 30. Total	16 jours.
Deuxième âge. — Sommeil le 10 mai; réveil le 14. Total	14
Troisième âge. — Sommeil le 22; réveil le 25. Total	11
Quatrième âge. — Sommeil le 6 juin; réveil le 11. Total	17
Cinquième âge. — Commencement du cocon le 5 juillet. Total	24
Total des cinq âges	82 jours.
Depuis la formation du cocon jusqu'à l'éclosion du papillon, le 25 août	51
Total (environ 4 mois et demi)	133 jours.

» Cette vie prolongée de la chenille montre bien que cette espèce n'a qu'une génération par année, ce qui la rend éminemment propre à être cultivée sous notre climat de l'Europe tempérée. L'éclosion du papillon 51 jours après la formation du cocon, et la ponte immédiate des œufs en automne, montrent que cette espèce se comporte complétement comme le ver à soie du mûrier, et que ses œufs ne peuvent éclore qu'au printemps suivant, ce qui permet de les garder tout l'hiver et de les faire voyager pendant six mois au moins. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *De la connexion entre les phénomènes météorologiques et les variations du magnétisme terrestre; remarques de* **M. Broun** *à l'occasion d'une Note du* P. Secchi, *imprimée au* Compte rendu *du* 6 *mai* 1861.

(Commissaires, MM. Pouillet, Despretz, Duperrey.)

« Quoiqu'il n'y ait point eu encore d'examen sérieux publié sur ce sujet, je l'ai étudié quand j'ai discuté les observations faites sous ma direction à l'Observatoire de Makerstoun en Écosse. S'il eût existé quelque relation un peu marquée entre les variations magnétiques et météorologiques, je m'en serais aperçu immédiatement. Je fis alors, en effet, une discussion spéciale pour déterminer si les variations de la température extérieure avaient eu quelque effet sur la portion de l'aimant bifilaire et j'arrivai à la conclusion qu'il n'y en avait pas (1). Cette conclusion est de quelque importance dans cette question; car il paraîtrait, d'après la discussion des observations romaines, que l'intensité horizontale du magnétisme terrestre s'accroît quand le vent du nord souffle et que le baromètre monte, tandis que cette intensité diminue si le vent est du sud ou que le baromètre tombe. On sait que ces deux derniers phénomènes sont liés l'un à l'autre et à une température croissante, tandis que les deux premiers sont liés à une diminution de température.

» Si les variations dues aux vents avaient été petites, j'aurais considéré cette dernière liaison comme une explication de toute la discussion, surtout en raison de ce que le coefficient de la température indiqué pour le bifilaire romain ($\frac{8}{100,000}$ de la composante horizontale) est moins de la moitié du coefficient moyen des bifilaires. Des observations qui n'ont pas été corrigées ou qui ont été corrigées d'une manière insuffisante pour les effets de la température, auraient donné des résultats qui auraient parfaitement ressemblé à ceux qu'on a tirés des observations de Rome.

» Il paraît cependant que les variations d'intensité sont trop grandes pour pouvoir s'expliquer par une erreur de cette espèce, et mes propres études qui donnaient des conclusions négatives, et que je discontinuai pour cette raison, quelque claires qu'elles fussent pour moi, ne pouvaient être accep-

---

(1) *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, vol. XVIII, Introduction.

tées par d'autres en présence de résultats *opposés aussi* positifs que ceux de la Note du directeur de l'observatoire du Collége Romain. J'ai donc entrepris une discussion spéciale des observations du bifilaire et de l'anémomètre faites à Makerstoun d'heure en heure (1844). On trouvera ces observations dans les *Transactions de la Société Royale d'Édimbourg*, volume XVIII. J'ai comparé la moyenne de la force horizontale de chaque jour avec la moyenne des quatorze jours qui précèdent et des quatorze jours qui suivent, et la différence (*plus* si la moyenne du jour était plus grande, *minus* si elle était plus petite) était considérée comme indépendante des variations annuelles et séculaires. Je donne ici un résumé des résultats, d'abord pour le nombre des jours pour lesquels la différence était positive, et pour lesquels elle était négative. Afin de faciliter la comparaison, les nombres du R. P. Secchi sont placés en regard des miens.

Direction du vent à Makerstoun. 1844.	Bifilaire Makerstoun. + Jours.	Bifilaire Makerstoun. — Jours.	Direction du vent à Rome. 1860.	Bifilaire Rome haut ou montant. Jours.	Bifilaire Rome bas ou descendant. Jours.
Sud.........	39	39	Sud.........	20	81
Est..........	30	16 ½	Est..........	9	22
Nord........	27 ½	29 ½	Nord..	119	17
Ouest.......	63 ½	49	Ouest........	42	21

» On verra qu'à Makerstoun, quand le vent est au sud, il y a autant de jours avec le bifilaire haut qu'avec le bifilaire bas; on arrive à peu près aux mêmes conclusions pour le vent du nord; en ce qui concerne les autres vents, le bifilaire est le plus souvent au-dessus de la moyenne; le résultat pour le vent d'ouest s'accorde avec le résultat du bifilaire romain; mais il est loin d'en être de même pour le vent d'est. Il est donc évident que les résultats des observations du Collége Romain ont un caractère tout à fait local.

» Les jours de grande et de petite différence ayant le même poids dans le tableau qui précède, il vaudra mieux considérer les moyennes des différences positives et négatives pour chaque vent. Ces différences en dix-millièmes de la composante horizontale sont indiquées dans le tableau ci-après :

Direction du vent à Makerstoun ; 1844.	Moyenne journalière + ou — de la moyenne mensuelle.
Sud..........................	— 0,87
Est...........................	+ 0,88
Nord..........................	— 0,43
Ouest.........................	+ 0,28

» Ces résultats n'ont point de rapport avec ceux du P. Secchi, et les quantités indiquées sont plus petites qu'une division du bifilaire romain. Mais il y a pourtant un résultat, et j'ai cru devoir l'examiner plus soigneusement, afin de déterminer jusqu'à quel point il peut être accidentel. J'ai fait cet examen en divisant la discussion en deux parties, l'une pour les vents faibles (force moyenne au-dessous d'un cinquième de livre par pied carré de surface), l'autre pour les vents forts (un cinquième de livre et au-dessus). Je trouve pour les vents *faibles* du nord, et aussi pour ceux du sud, le bifilaire *au-dessous* de la moyenne dans le plus grand nombre de jours, tandis qu'il se trouve *au-dessus* de la moyenne pour les mêmes vents *forts*. Je trouve aussi que les vents faibles du sud et de l'ouest ont la différence moyenne négative, tandis que pour les mêmes vents forts elle est positive.

» Ces résultats me paraissent assez concluants quant à ce qui se passait à Makerstoun; cependant, à en juger d'après les nombres si différents et si distincts du P. Secchi, on pourrait être induit à croire qu'il existe des lois locales et que le vent du nord fait accroître l'intensité à Rome, tandis qu'il la fait diminuer à Makerstoun quand il est faible, et qu'il n'y a aucun effet quand il est fort. Mes recherches sur l'intensité horizontale feront voir qu'une hypothèse semblable ne peut reposer sur aucune base sérieuse.

» J'ai fait voir, dans un Mémoire imprimé récemment, qu'à peu d'exceptions près, lorsque l'intensité moyenne diminue ou augmente sur un point quelconque de la surface de la terre, elle diminue ou augmente à peu près de la même quantité sur tous les autres points. Ainsi la terre agit comme un aimant que l'on rend un peu plus fort ou un peu plus faible : l'accroissement ou la diminution sur un point quelconque étant à peu près proportionnel à la force sur ce point. Ce fait est complétement opposé à une hypothèse qui attribuerait ces variations à un phénomène tout à fait local.

» Comme il n'y a pas eu d'observations faites à Rome en même temps que celles qui se faisaient à Makerstoun, j'ai été obligé de choisir une autre station pour démontrer l'exactitude de cette conclusion; j'ai choisi Singapore, près de l'équateur (lat. 1° 15′ N., long. $6^h 45^m$ O. de Greenwich), car les vents de Makerstoun doivent nécessairement avoir moins de rapports avec ceux de Singapore qu'avec ceux de Rome. Ayant donc discuté les observations du bifilaire à Singapore, faites en 1844, simultanément avec celles de Makerstoun, relativement aux vents qui y soufflaient dans la même année, j'ai trouvé les résultats suivants :

Direction du vent à Makerstoun, 1844.	Bifilaire Singapore, 1844. + Jours.	Bifilaire Singapore, 1844. — Jours.
Sud................	34 ½	43 ½
Est................	28	17 ½
Nord................	29	29
Ouest................	61 ½	51

» Si l'on compare ces nombres avec ceux que j'ai déjà donnés pour Makerstoun, il sera évident que ce sont à peu près les mêmes; la différence des nombres pour le vent du sud étant due surtout aux jours où le bifilaire variait peu de la moyenne. Il paraît donc que le résultat trouvé pour Makerstoun était tout à fait indépendant des vents, puisqu'on trouve le même résultat du bifilaire à Singapore.

» La discussion pour Singapore était divisée en deux parties comme pour Makerstoun ; je ne donne pas ici les détails, mais les résultats pour le nombre des jours ressemblaient à peu près à ceux de Makerstoun, sauf l'exception déjà indiquée. Quand cependant on considère la différence moyenne, on la trouve moindre à Singapore qu'à Makerstoun, les effets des grandes perturbations étant moindres à la latitude la plus basse. On verra que j'ai indiqué la vraie cause de cette variation, si on retranche de la discussion les trois jours dans lesquels la différence a été la plus grande en 1844 (c'est-à-dire mars 29, avril 17, novembre 22), ce qui peut se faire avec d'autant moins d'inconvénients qu'il n'y avait eu de changements de direction dans le vent, qui soufflait entre le sud et l'ouest, ni durant ces jours-là ni pendant ceux qui les avaient précédés et suivis.

» Pour les deux directions indiquées ci-dessus, voici quelles sont les quantités à Makerstoun et à Singapore :

Direction du vent	Vents faibles.		Vents forts.		Vents de toutes forces.	
à Makerstoun.	Makerstoun.	Singapore.	Makerstoun.	Singapore.	Makerstoun.	Singapore.
Sud.....	— 0,79	— 0,63	— 0,02	— 0,01	— 0,40	— 0,32
Ouest....	— 0,46	— 0,26	+ 0,34	+ 0,23	+ 0,10	+ 0,07

» Si l'on réfléchit que la plus forte quantité dans les résultats finals (— 0,40) peut se produire par une variation de 0,08 (8 centièmes) d'un degré centigrade dans la température de l'aimant, on verra, 1° que l'effet du vent à Makerstoun doit être excessivement petit, même à supposer que les quantités résultant de la discussion soient dues aux vents; 2° que ces

petites variations mêmes ne sont pas dues aux vents à Makerstoun, puisque le bifilaire à Singapore donne les mêmes résultats; 3° que, en faisant une discussion pour un argument quelconque, on doit trouver à peu près partout le même résultat; 4° que les observations de Makerstoun et de Singapore, sur lesquelles repose cette discussion, ont été parfaitement corrigées pour les effets de la température, car sans cela il n'y aurait pas eu de ressemblance entre les résultats.

» Je ne devrais pas terminer cette Note sans remarquer que le R. P. Secchi a conclu que les perturbations magnétiques font prévoir le temps; il a en effet donné des nombres qui paraissent prouver que les perturbations étaient plus fréquentes en 1860 quand le vent soufflait du sud à Rome. Quand on se souvient que les perturbations magnétiques se font sentir partout simultanément, la liaison avec le vent du sud à Rome pourrait paraître extraordinaire; mais il y a ici trois choses à considérer : 1° la définition d'une perturbation magnétique; 2° le nombre de jours de l'année où le vent souffle du sud; et 3° (et c'est la considération la plus importante) j'ai démontré, dans les discussions des observations de Makerstoun, que la perturbation magnétique était la plus forte vers les équinoxes. Comme chaque endroit a un vent qui prévaut à ces époques-là, les discussions donneraient des résultats différents pour chaque station. Ainsi à Makerstoun, en 1844, les vents du sud-ouest soufflaient aux époques de la plus grande perturbation; à Rome, c'étaient peut-être les vents du sud comme en 1860, et à Singapore les vents de l'ouest. »

MÉCANIQUE. — *Recherches théoriques sur les effets mécaniques de l'injecteur automoteur de M. Giffard; par* **M. H. Résal.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Poncelet, Lamé, Clapeyron.)

« Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie, je donne la théorie complète des effets mécaniques que présente l'injecteur automoteur de M. Giffard. Cette question a été traitée par plusieurs auteurs qui tous ont été arrêtés par une indétermination dans le calcul des inconnues du problème, indétermination qui a été restreinte par quelques-uns d'entre eux, en fixant des limites aux éléments principaux dont dépend le fonctionnement de l'appareil.

» Vers le mois de novembre 1859, avant qu'aucun Mémoire eût paru sur ce sujet, j'avais établi les équations fondamentales données jusqu'à ce

jour, notamment l'équation relative à l'échange des quantités de mouvement, modifiée par l'influence des pressions d'amont et d'aval que les auteurs précités ont négligée. On sait, en effet, que lorsqu'il se produit un changement brusque de vitesse dans le mouvement d'un fluide, il en résulte une réduction de pression comparable à la vitesse perdue, et dont il faut tenir compte. Le terme que j'ai ajouté peut dans certains cas doubler la vitesse théorique de la gerbe lancée dans le récepteur divergent.

» J'ai fait disparaître l'indétermination dont je viens de parler, en introduisant dans l'équation des forces vives, en dehors de la perte de travail due à la collision de l'eau et de la vapeur, le travail qu'il faut dépenser pour condenser une vapeur surchauffée relativement à sa pression. Les résultats auxquels je suis parvenu, s'accordent d'une manière très-satisfaisante avec ceux de cinquante expériences que j'ai exécutées avec la collaboration de M. Minary, sur un appareil spécial qui représente le principe de l'injecteur, mais qui en diffère par certaines dispositions particulières propres à arriver à une plus grande exactitude. J'ai placé à la fin de mon travail la relation de ces expériences, dans lesquelles on a fait varier la température de l'eau d'alimentation de 10° en 10°, entre 20° et 50°, ainsi que le débouché annulaire de l'eau. Nous avons même exécuté une série d'expériences en employant de l'eau à la température de 15°; de plus nous avons trouvé 0,97 pour le coefficient de dépense relatif au débouché annulaire compris entre les deux ajutages coniques.

» J'ai donné une théorie nouvelle de l'introduction de la gerbe dans le récepteur divergent, en tenant compte du rapport qui descend quelquefois à $\frac{1}{10}$ de la densité de la gerbe à celle de l'eau; c'est ainsi que j'ai pu expliquer certains faits de l'expérience qui tournaient au paradoxe, lorsqu'on admettait que la gerbe était réellement liquide, tandis qu'elle ne constitue qu'un assemblage de globules séparés les uns des autres par des intervalles comparables à leurs propres dimensions.

» Enfin la détermination du maximum de hauteur de la colonne d'aspiration ne présente aucune difficulté.

» Les formules que j'ai établies permettent de faire le projet d'un injecteur devant alimenter une chaudière d'une surface de chauffe déterminée, fonctionnant sous une pression maximum donnée. Le tout se réduit à résoudre une équation du troisième degré, et à vérifier si la racine positive moyenne satisfait à une condition qui résulte de la nature de la question, et qui doit être remplie pour que l'appareil puisse fonctionner. »

CHIMIE. — *Notice sur la composition et les propriétés de quelques cinnamates et nitrocinnamates; par* M. E. Kopp. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Payen, de Senarmont.)

« Les cinnamates, dont un certain nombre a déjà été examiné par M. Herzog, ont été préparés avec de l'acide cinnamique, retiré du styrax liquide. Ceux à base alcaline sont très-solubles dans l'eau; mais, à l'exception du cinnamate ammonique, ils sont peu solubles dans des solutions alcalines concentrées: ceux à base alcalino-terreuse sont peu solubles à froid, plus solubles à chaud; ceux à base terreuse sont insolubles, mais partiellement décomposables par l'eau bouillante; ceux à base métallique sont presque insolubles même dans l'eau bouillante, mais l'addition d'une petite quantité d'acide acétique facilite généralement leur solubilité.

» *Cinnamate de potasse,* $C^{18}H^{7}KO^{4}$. Très-soluble, difficilement cristallisable en lamelles nacrées groupées en mamelons; dissous dans une solution bouillante et assez concentrée de potasse caustique, il cristallise facilement en belles paillettes nacrées anhydres.

» *Cinnamate de soude,* $C^{18}H^{7}NaO^{4}$. Très-soluble, grimpant, cristallise en croûtes surmontées de houppes de petites aiguilles blanches ou en verrues compactes. Dissous dans la soude caustique faible, il cristallise en belles aiguilles renfermant 1 équivalent d'eau de cristallisation. Dans la soude caustique concentrée le sel est presque insoluble à froid et s'y dépose sous forme de globules durs, jaunâtres, à structure rayonnée et anhydres.

» *Cinnamate ammonique,* $C^{18}H^{8}O^{4}, H^{3}N$. Très-soluble, cristallisant en paillettes ou petites aiguilles. Par l'évaporation à l'air, de l'ammoniaque se dégage.

» *Cinnamate de chaux,* $C^{18}HC^{7}aO^{4} + 3aq$. Cristallise en belles aiguilles blanches, brillantes, formées de lames minces nacrées, présentant des parallélogrammes presque rectangulaires. Abandonné à l'air, il perd 1 équivalent d'eau et les 2 autres équivalents à 150°.

» *Cinnamate barytique,* $C^{18}H^{7}BaO^{4} + 2aq$. Lames transparentes, nacrées, très-larges et de forme irrégulière. Devient anhydre à 140°. Distillé avec un excès d'hydrate de baryte, fournit du cinnamène $C^{16}H^{8}$ presque pur.

» *Cinnamate stronsique,* $C^{18}H^{7}SrO^{4} + 4aq$. Sel récemment cristallisé, il se présente sous forme d'aiguilles blanches, nacrées, presque opaques, composées de prismes très-petits. Il est beaucoup plus soluble à chaud qu'à froid. Il perd 2 équivalents d'eau lorsqu'il est exposé à l'air sec, et devient anhydre à 140°.

» *Cinnamate magnésique*, $C^{18}H^7MgO^4 + 3aq$. Sel cristallisé à froid, en petites aiguilles blanches, qui se ternissent promptement à l'air. Le sel déposé d'une solution bouillante est $C^{18}H^7MgO^4 + 2aq$, et se présente sous forme d'aiguilles brillantes, groupées en houppes formées par la superposition de petites lames allongées, très-minces et d'un aspect nacré. Il fond vers 200° et devient anhydre.

» *Cinnamate manganeux*, $C^{18}H^7MnN^4 + 2aq$. Précipité blanc-jaunâtre cristallin, qui cristallise dans de l'eau bouillante aiguisée d'acide acétique en paillettes jaunâtres, brillantes et embriquées les unes sur les autres.

» *Cinnamate zincique*, $C^{18}H^7ZnO^4 + 2aq$. Précipité blanc; repris par l'eau bouillante, cristallise en aiguilles prismatiques, brillantes, transparentes, qui se groupent quelquefois sous forme de champignon.

» *Cinnamate cuivrique*, $C^{18}H^7CuO^4 + xCuO, HO$. Le précipité obtenu par double décomposition, d'un bleu un peu verdâtre, est un sel basique très-hydraté. Chauffé, il perd du bleu et se décompose ensuite en fournissant de l'acide cinnamique, du cinnamène et un dépôt charbonneux de cuivre métallique.

» *Cinnamate plombique*, $C^{18}H^7PbO^4$. Précipité blanc. qu'on peut aussi obtenir en lames aplaties ou allongées en aiguilles et en petits grains durs et arrondis.

» *Cinnamate argentique*, $C^{18}H^7AgO^4$. Précipité blanc ou bien aiguilles soyeuses, nacrées, constituées par de petites lamelles allongées, qui présentent souvent des bifurcations.

» *Cinnamène*, $C^{16}H^8$. Le cinnamène est non-seulement isomère, mais complétement identique avec le styrol. En effet, le cinnamène pur peut être transformé en métacinnamène parfaitement solide, transparent et possédant toutes les propriétés du métastyrol, non-seulement en le maintenant assez longtemps à une température voisine de l'ébullition, mais cette curieuse transformation s'opère également à la longue à la température ordinaire et d'une manière toute spontanée.

» Cette propriété, jointe au pouvoir réfringent très-considérable du métacinnamène, permettrait peut-être d'utiliser avantageusement le cinnamène, pour en remplir des lentilles ou des prismes creux en cristal.

» *Nitrocinnamates*. L'acide nitrocinnamique, quoique étant un acide très-faible, forme cependant des sels neutres et décompose les carbonates alcalins. Les nitrocinnamates alcalins sont très-solubles, les autres sont peu solubles ou insolubles; ils déflagrent lorsqu'on les chauffe brusquement, surtout ceux de potasse et de soude.

» *Nitrocinnamate de potasse*, $C^{18}H^{6}(NO^{4})KO^{4}$. Très-soluble, cristallise par l'évaporation spontanée en groupes mamelonnés. Par la solution dans une lessive caustique bouillante, il cristallise en cristaux prismatiques. Le sel de soude ressemble au sel potassique.

» Le sel ammonique perd tout son ammoniaque par l'évaporation à siccité ; sa solution ne précipite pas celle des sels de chaux, de strontiane et de magnésie lorsqu'elles sont étendues, mais bien lorsqu'elles sont concentrées.

» *Nitrocinnamate barytique*, $C^{18}H^{6}(NO^{4})BaO^{4} + 3aq$. Par le refroidissement d'une solution bouillante il cristallise en cristaux aciculaires jaunâtres et groupés en étoiles.

» *Nitrocinnamate stronsique*, $C^{18}H^{6}(NO^{4})SrO^{4} + 5aq$. Peut être obtenu en petits cristaux jaunâtres groupés en mamelons, assez solubles dans l'eau froide.

» *Nitrocinnamate calcique*, $C^{18}H^{6}(NO^{4})CaO^{4} + 3aq$. Petits grains agglomérés, blancs-jaunâtres, d'apparence cristalline.

» *Nitrocinnamate magnésique*, $C^{18}H^{6}(NO^{4})MgO^{4} + 6aq$. Cristallise en verrues, d'un blanc jaunâtre, assez facilement solubles dans l'eau, surtout à chaud.

» *Nitrocinnamate mercurique*, $C^{18}H^{6}(NO^{4})HgO^{4}$. Préparé par double décomposition de solutions bouillantes de sublimé corrosif et d'un nitrocinnamate alcalin, il se présente sous forme d'un précipité brunâtre, anhydre. Les eaux mères laissent déposer par le refroidissement une masse cristalline, formée de houppes arborescentes, très-légères et très-volumineuses, qui constituent un sel double dont la formule est

$$ClHg + 2C^{18}H^{6}(NO^{4})HgO^{4} + 3aq.$$

» *Nitrocinnamate argentique*, $C^{18}H^{6}(NO^{4})AgO^{4}$. Précipité blanc jaunâtre, insoluble, qui, chauffé avec précaution, se décompose sans projection d'argent.

» *Nitrocinnamate cuivrique*. Précipité bleu-verdâtre, qui, desséché à l'air, devient d'une couleur plus foncée. Mélangé de sable pour modérer la décomposition et soumis à la distillation sèche, il fournit de l'acide benzoïque, du cinnamène nitrique, ayant l'odeur d'essence de cannelle $C^{16}H^{7}(NO^{4})$ et un peu de nitrobenzine.

» *Nitrocinnamate méthylique*, $C^{20}H^{9}NO^{8} = C^{18}H^{6}(NO^{4})(C^{2}H^{3})O^{4}$. Cet éther se prépare en chauffant à une température voisine de l'ébullition de l'acide nitrocinnamique avec de l'esprit additionné d'acide sulfurique en

petite quantité ou saturé de gaz chlorhydrique. Dans les deux cas le mélange s'épaissit d'abord, puis se fluidifie de nouveau. Finalement on obtient une liqueur brune dont l'éther se sépare par le refroidissement en masse cristalline. On l'exprime et on le purifie par des recristallisations dans l'alcool. Le nitrocinnamate méthylique pur cristallise en aiguilles blanches, déliées, assez allongées, peu solubles dans l'alcool et l'éther froids, n'ayant que peu d'odeur et de saveur. Il fond à 161° et bout vers 281° à 286°. Fondu, il constitue un liquide incolore, qui par le refroidissement se prend en masse cristalline. Vers 200° environ il commence à se sublimer en paillettes cristallines et miroitantes.

» Sous l'influence d'une solution alcoolique de sulfhydrate ammoniaque, l'éther se dissout; la solution devient rouge, puis brune, et en chauffant il se dépose une abondante cristallisation de soufre. »

CHIMIE. — *Action exercée par le perchlorure de phosphore sur plusieurs éléments chimiques; par* **M. Ern. Baudrimont.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Fremy.)

« De l'ensemble des recherches exposées dans mon Mémoire, on peut déduire les généralités suivantes :

» 1° Les éléments chimiques désignés sous le nom de *métalloïdes* exercent sur le perchlorure de phosphore une action bien plus variée que ne le font les métaux, dont la manière d'agir est beaucoup plus uniforme.

» 2° L'oxygène, en donnant naissance à du chloroxyde de phosphore, offre un cas remarquable de substitution de ce gaz au chlore.

» 3° Le soufre et le sélénium n'agissent pas de la même manière. Le premier donne des combinaisons entre PCl^3 et S^2Cl. Le deuxième produit nettement du protochlorure de phosphore et du protochlorure de sélénium Se^2Cl, libres tous deux. De plus, le sélénium ne fournit pas de chlorosélénure de phosphore PCl^3Se^2. Mais on peut obtenir une combinaison de PCl^5 avec le perchlorure de sélénium $SeCl^2$.

» 4° L'iode réagit sur PCl^5 en donnant du protochlorure d'iode ICl, qui se combine avec l'excès de PCl^5 pour former le composé PCl^5, ICl.

» 5° Les métaux, quand on les fait réagir par simple mélange, à une température de 130° à 140° (point de volatilisation de PCl^5), donnent naissance à du protochlorure de phosphore et à des chlorures métalliques, qui

se combinent, pour la plupart, avec l'excès de PCl^5, pour donner des chlorures doubles, tels sont ceux d'aluminium, de fer, d'étain, de bismuth, de platine, et peut-être de zinc et de cuivre.

» 6° Si le métal est porté au rouge, la réaction est plus avancée, la déchloruration plus profonde, et l'on obtient du phosphore libre. Il peut même arriver que celui-ci se combine avec le métal en excès : c'est ce qui a lieu pour le sodium et pour le zinc, qui donnent des phosphures métalliques. Il faut remarquer que l'hydrogène se comporte comme ces deux métaux.

» 7° Quand le phosphore devient libre, c'est aux dépens du protochlorure de phosphore PCl^3, qui prend naissance dans la première phase de la réaction, et qui est ensuite décomposé, ainsi qu'on le voit pour l'aluminium qui même opère cette réduction lorsqu'on le chauffe simplement mélangé à du PCl^5.

» 8° L'or et le platine sont attaqués par le perchlorure de phosphore. Ce dernier métal l'est surtout avec la plus grande facilité.

» 9° De tous les métaux, l'antimoine est celui qui réagit le plus facilement sur PCl^5.

» 10° Dans toutes ces réactions, on peut considérer l'action du perchlorure de phosphore comme celle qu'exercerait du chlore fortement condensé. Cette action est même singulièrement facilitée par la tendance que présente PCl^5 à s'unir avec la plupart des chlorures auxquels il a donné naissance.

» Tels sont les faits généraux qui paraissent résulter de cette étude. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Trépidations du sol à Nice; extrait d'une Lettre de* M. Prost *à* M. Elie de Beaumont.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Élie de Beaumont, de Verneuil.)

« Je vous envoie, plus tardivement que je ne l'aurais souhaité, l'extrait de mon journal des trépidations du sol à Nice durant l'année 1861.

» Janvier : 15, 16, 17.

» Février : 5, 7.

» Mars : 8, 9, tremblement de terre à Vintimille, à Milan; 14, 15, 16 (très-intense), tremblement de terre à Rive-de-Gier; 18, 19, 20, 21, 22, 23 (très-intense), tremblement de terre à Mendoza; 28, 29, 30.

» Avril : 5, 6, 7, 20, 21, 22 (tremblement de terre en Castille).

» Mai : 2, 3, 10, 11, tremblement de terre à Pérouse; 16, 17, 18, 25, 26, 28, 29, 30.

» Juin : 1, 2, 3, 4, 5, 6.

» Les trépidations qui ont eu lieu du 18 mars au 23 ont donné lieu à des observations très-intéressantes : d'abord elles ont été très-intenses, et je m'attendais à apprendre qu'il y avait eu de fortes secousses à Brousse ou à Constantinople, ayant remarqué que c'est de là que nous viennent nos plus fortes trépidations; mais on a appris que le terrible tremblement de terre de Mendoza avait eu lieu le 20 au soir. Il s'est passé, en outre, ce jour-là et le jour précédent un fait très-curieux. Les becs de gaz qui éclairent la salle de lecture du cercle auquel j'appartiens sont recouverts par des petites cloches fumivores en métal suspendues au haut d'un coude que forment les deux montants en fer de la suspension. Ces deux petites cloches, pendant les journées du 19 et du 20, n'ont cessé d'être agitées, et l'une d'elles de battre contre l'un des montants à la grande surprise des assistants, ce qui prouve en passant que, comme il y avait lieu de le penser, les trépidations observées depuis si longtemps s'étendent à tout le sol de la ville de Nice.

» Comme rapprochement curieux, je veux encore citer une Lettre publiée dans un journal anglais dont je vais joindre la traduction. Cette Lettre a été écrite par un horloger français établi à Buénos-Ayres; elle y a été publiée le 22, et la nouvelle de l'affreux événement n'est arrivée à Buénos-Ayres que le 28 ou le 29 mars. En voici un extrait :

« Si vous pensez que le fait suivant, qui a été noté dans mon magasin rue
» Pérou, 69, puisse être utile à la science, vous pouvez le publier. Dans la
» soirée du 20, vers 9 heures, plusieurs personnes étaient chez moi; une
» d'elles, de la même profession que moi, me fit remarquer que le pendule
» d'une horloge dont le mouvement était cependant arrêté, était agité d'un
» petit mouvement irrégulier, ce à quoi je ne fis pas grande attention; mais
» la même personne, regardant mon *régulateur* dont la face est tournée vers
» l'est, me dit que le pendule du régulateur qui oscille du nord au sud et
» qui pèse environ trente livres, oscillait d'une manière très-extraordinaire,
» l'arc décrit par l'oscillation dépassant 8 degrés, tandis que dans les oscil-
» lations habituelles il ne dépassait pas 2 degrés et demi. Notre surprise
» fut grande, et ne sachant pas la cause de ces oscillations soudaines qui
» pouvaient atteindre et briser la case de verre, je m'empressai de les ar-
» rêter.

» Nous tournâmes alors notre attention vers plus de vingt-cinq horloges » dont le mouvement était arrêté et dont cependant les pendules étaient » tous agités d'un mouvement irrégulier et inexplicable.

» Très-surpris de ce phénomène, j'allai observer le baromètre et le ther- » momètre qui n'indiquèrent aucun changement. Je sortis pour examiner » le ciel, qui était clair et serein. Le jour suivant, j'appris que deux régula- » teurs, d'autres magasins sous le même parallèle que moi, c'est-à-dire os- » cillant du nord au sud, avaient éprouvé le même phénomène. »

» Ces trépidations ne sont donc pas limitées à Nice, et pendant mon séjour à Vichy j'ai eu quelques raisons de penser qu'il y en a eu quelques-unes liées à un tremblement de terre des Antilles. Il serait bien curieux et bien important de pouvoir constater où elles se font sentir, et quelle est la nature du sol dans ces lieux. On pourrait en tirer des déductions intéressantes sur ce qui peut se passer à des profondeurs où l'on ne pénétrera jamais. »

OPTIQUE. — *Note sur les déviations du plan de polarisation des couleurs résultantes dans une lame de quartz perpendiculaire à l'axe et traversé par un faisceau de lumière blanche ; par* **M. H. Soleil.**

(Commissaires, MM. Biot, Babinet.)

« Tous les ouvrages de physique donnent les déviations qu'éprouve un rayon de lumière homogène de telle ou telle couleur ; mais on ne parle pas de la lumière blanche, et cependant c'est une expérience que tout le monde fait, lorsque l'on possède un quartz perpendiculaire, que de regarder la succession des teintes.

» Je savais depuis longues années que M. Biot a donné 24° comme déviation de la teinte violette par millimètre de quartz.

» A différentes époques j'ai cherché, mais sans succès, à mesurer la rotation des autres couleurs, à l'exception du rouge, pour lequel j'ai trouvé 30° par millimètre. Dernièrement ayant repris ce travail, j'ai observé sur un grand nombre de plaques et en répétant plusieurs fois l'expérience; cette fois j'ai pu établir la marche pour les six couleurs suivantes : rouge, orangé, jaune, vert, bleu et violet. Quant à l'indigo, je ne le considère que comme du bleu foncé; et comme il n'a été reconnu que trois couleurs fondamentales, le rouge, le jaune et le bleu, qui ont pour compléments respectifs le vert, le

violet et l'orangé, et comme l'indigo n'y trouve pas sa place, c'est pourquoi je ne me suis pas occupé de lui. Le violet, comme je l'ai dit plus haut, M. Biot l'a décrit comme donnant 24° par millimètre. Il suffit donc, pour trouver sa rotation, de multiplier 24° ou 1440' par l'épaisseur de la plaque. Pour le jaune il faut opérer de la même manière que pour le violet, en ajoutant 90° au produit.

» Quant au rouge, il en est de même que pour le violet en remplaçant 24° par 30° ou 1800'. Il faut également pour le vert comme pour le jaune ajouter 90° au produit de 30° multipliés par l'épaisseur. Quant aux deux autres couleurs, au lieu de suivre une marche proportionnelle à l'épaisseur, elles suivent une marche progressive qui est croissante pour le bleu dont le premier terme est 15° et la raison 50' et que l'on peut calculer par la formule suivante :

$$R_b = 900' \times E + E^2 \times 50'.$$

» Pour la teinte orangée, la progression est décroissante; son premier terme est 40° et sa raison 50'; sa formule est

$$R_o = 2400' \times E - E^2 \times 50'.$$

» Les appareils de polarisation étant généralement divisés de 0° à 180°, il faudra à chaque opération retrancher autant de fois 180° qu'ils seront contenus au produit; car une plaque de 6 millimètres donne son rouge à 180° et par là ce rouge se voit à 0°. Comme une plaque de 9 millimètres donne son vert à 360°, lequel vert se voit également à 0°, il faut donc pour le premier retrancher 180°, et pour le second retrancher deux fois 180° ou 360°, ce qui ramène également à 0°. »

M. Rouget adresse une Note concernant un appareil de son invention, qu'il désigne sous le nom de *quart de cercle multiplicateur*. « Le but que je me suis proposé d'atteindre, dit M. Rouget, c'est la lecture sur le timbre de l'instrument des multiples successifs de l'angle observé sans nouveau pointage sur les objets qui déterminent l'angle ou le sous-tendent. Je donne dans ma Note la démonstration géométrique du procédé qui s'y trouve décrit plus loin. »

Cette Note est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Despretz, Fizeau.

M. Duvignau adresse divers documents destinés à prouver le peu de fondement d'une réclamation de priorité élevée par *M. Faa de Bruno* à l'occasion de ses communications sur un appareil de son invention, le *ceci-règle*.

(Renvoi aux Commissaires déjà nommés : MM. Serres, Andral, Combes.)

CORRESPONDANCE.

M. le Directeur des Douanes et des Contributions indirectes adresse pour la Bibliothèque de l'Institut un exemplaire du Tableau des marchandises dénommées au tarif général des douanes de France, indiquant les droits dont elles sont passibles, aux termes des lois et décrets en vigueur.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de l'auteur M. le professeur *Costa Saya*, un opuscule écrit en italien, des « Recherches critiques concernant la distribution de l'électricité statique sur les conducteurs ».

(Renvoi à l'examen de M. Becquerel, avec invitation d'en faire l'objet d'un Rapport verbal.)

M. le Secrétaire perpétuel signale encore parmi les pièces imprimées de la Correspondance un « Rapport sur les comparaisons faites à Paris en 1859 et 1860 de plusieurs kilogrammes en platine et en laiton avec le prototype en platine des Archives impériales, par MM. Regnault, Morin et Brix. » Ce Rapport, qui comprend des études sur les diverses circonstances qui peuvent influer sur l'exactitude des pesées, est publié à Berlin par ordre du gouvernement prussien.

« **M. Milne Edwards** place sous les yeux de l'Académie une série de fort beaux dessins inédits faisant partie d'un travail sur les Poissons fossiles du Monte-Bolca par M. le professeur Molin, de Padoue. Ce gisement est depuis longtemps célèbre et a donné lieu à des recherches très-importantes ; dans ces dernières années, M. Agassiz a publié sur les richesses ichthyologiques qui s'y trouvent des observations précieuses ; mais on voit par les dessins de M. Molin qu'il reste encore bien des découvertes à y faire. En effet, l'Atlas déposé sur le bureau de l'Académie contient des figures représentant deux nouveaux genres voisins des Raies, deux nouvelles espèces du genre Raie proprement dit, un nouveau genre de la famille des Requins, un nouveau

genre voisin des Anguilles, une *nouvelle* espèce de Platinx, une nouvelle espèce de Ramphosus, etc. M. Milne Edwards termine cette communication en exprimant le désir de voir ce grand travail mis promptement à la disposition du public par la voie de la presse. »

Remarques de M. Valenciennes.

« M. Valenciennes ajoute quelques mots à ceux que vient de prononcer M. Milne Edwards, afin de faire apprécier l'importance des recherches de M. le professeur Molin de Padoue. La faune ichthyologique du Monte-Bolca, célèbre par le nombre des Poissons enfouis dans les strates de ce calcaire, a été l'objet d'une publication faite en 1796 avec luxe, par le comte Gazzola, sous le nom de *Ittiologia Veronese*, dans laquelle l'exactitude des figures représentant les individus de chaque espèce de grandeur naturelle est le seul mérite du livre, les déterminations spécifiques ne répondant pas même alors aux principes zoologiques posés par Artedi, Linné ou Bloch. La collection du comte Gazzola fut comprise dans les nombreux objets de sciences ou d'arts que le vainqueur de Rivoli et de Marengo fit céder à la France, et tous les originaux des figures de l'ouvrage du comte Gazzola existent encore à présent dans les collections du Muséum d'histoire naturelle. Ils furent tous communiqués à M. Agassiz, lorsqu'il s'occupa de la détermination des débris fossiles de ces Vertébrés pour écrire son ouvrage sur les Poissons fossiles.

» La belle collection faite par les soins de M. le professeur Molin de Padoue paraît plus nombreuse en espèces que la collection faite il y a plus de soixante ans. On peut juger de son importance par les beaux dessins que M. le Dr Molin, présent à la séance, dépose sur le bureau de l'Académie. On y voit même, après un premier examen, des espèces nouvelles remarquables par leur taille et leur conservation.

» Les ichthyologistes doivent désirer de voir publier promptement ces beaux dessins, qui ajouteront à nos connaissances zoologiques sur cette classe. Cela me paraît d'autant plus important, que les Poissons du Liban, qui paraissent être dans des étages géologiques analogues et contemporains de ceux du Monte-Bolca, ont été recueillis avec soin, il y a peu d'années, par MM. de Saulcy de l'Académie des Inscriptions, et Delessert. Ces fossiles sont d'espèces distinctes des couches du Monte-Bolca. »

THÉORIE DES NOMBRES. — *Généralisation d'un théorème de* M. Cauchy; *par* M. SYLVESTER, de Woolwich.

« Dans son Mémoire sur les *arrangements*, 1844, M. Cauchy a établi le théoreme suivant :

» Soit n un nombre entier donné

$$\alpha a + \beta b + \gamma c + \ldots + \lambda l = n;$$

en supposant $a, b, c, \ldots, l$ des nombres entiers et inégaux, $\alpha, \beta, \gamma, \ldots, \lambda$ des nombres entiers, et en faisant varier de toutes les manières possibles les valeurs du système $a, b, c, \ldots, l$, on aura

$$\sum \frac{1}{\pi\alpha . \pi\beta \ldots \pi\lambda a^\alpha b^\beta \ldots l^\lambda} = 1,$$

où πx signifie le produit $1.2.3 \ldots x$.

» Je vais démontrer qu'on peut exprimer d'une manière très-simple la valeur générale de $\sum \frac{\omega^{\alpha+\beta+\ldots+\lambda}}{\pi\alpha\pi\beta \ldots \pi\lambda a^\alpha b^\beta \ldots l^\lambda}$ pour une valeur quelconque d'une constante ω.

» En effet, il est très-facile de voir qu'en posant l'équation en nombres positifs et entiers

$$x_1 + x_2 + x_3 + \ldots + x_r = n,$$

et en attribuant à $x_1, x_2, \ldots, x_r$ toutes les valeurs possibles qui satisfont à cette équation (en regardant comme distinctes les solutions qui diffèrent dans les valeurs des x, quoique contenant le même système de valeurs), on peut représenter la série (nommée fonction de n et ω) sous la forme

$$\sum_{r=\infty}^{r=1} \sum \frac{1}{x_1 x_2 \ldots x_r} \frac{\omega^r}{\pi(r)},$$

c'est-à-dire

$$\sum_{r=\infty}^{r=1} \mathrm{F}(r, n) \frac{\omega^r}{\pi(r)}.$$

Or on voit immédiatement que $\mathrm{F}(r, n)$ n'est autre chose que le coefficient de t^n dans le développement de la fonction génératrice $\left(t + \frac{t^2}{2} + \frac{t^3}{3} + \ldots\right)$,

c'est-à-dire dans le développement de $\log(1-t)^{-r}$. Donc évidemment la série totale sera le coefficient de t^n dans le développement de $e^{\omega \log[(1-t)^{-1}]}$, c'est-à-dire de t^n dans $\left(\frac{1}{1-t}\right)^{\omega}$.

» En prenant $\omega = 1$, on voit que la valeur est toujours l'unité pour toute valeur de n, ce qui est le théorème de Cauchy. En prenant $\omega = -i$, i étant un nombre entier quelconque plus petit que n, on trouve la valeur zéro. Pour le cas de $\omega = -1$, cette remarque avait déjà été faite par M. Cayley, dans le *Philosophical Magazine* (mars 1861). En prenant $\omega = \frac{1}{2}$, on trouve pour la valeur de la série $\frac{1.3.5. \ .2n-1}{2.4\ 6 \ldots 2n}$, ce qui peut se déduire aussi par la méthode des arrangements, en se servant du théorème que le nombre des *substitutions* de $2n$ lettres qui peuvent être représentées par des égales d'un rang exclusivement pair est $[1.3.5\ldots(2n-1)]^2$, théorème que je crois être nouveau, mais qui est intimement lié au théorème célèbre de M. Cayley sur la valeur des déterminants dits *gauches*.

» Voici une dernière observation que je fais sur le théorème général. On remarquera que l'exposant de $\omega(\alpha + \beta + \ldots + \lambda)$ est le nombre des parties dans la partition de n, représentée par α répétitions de a, β de $b, \ldots$, λ de l : je nommerai donc $\alpha + \beta + \gamma + \ldots + \lambda$ l'*indice* de cette partition, et je dis qu'étant donné le *nombre* de ces indices, disons ν (nombre qu'on peut trouver pour une valeur quelconque de n par le théorème très-bien connu d'Euler sur les partitions indéfinies), on peut faire dépendre les valeurs de ces ν indices de la solution d'un système de 2μ équations algébriques à 2μ inconnues. Car pour une valeur quelconque de ω on connaîtra par le théorème du texte la valeur de $\frac{\omega^{i_1}}{q_1} + \frac{\omega^{i_2}}{q_2} + \ldots + \frac{\omega^{i_\mu}}{q_\mu}$, où $i_1, i_2, \ldots, i_\mu$ seront les indices cherchés, et $q_1, q_2, \ldots, q_\mu$ des quantités inconnues, mais indépendantes de ω. En substituant pour ω successivement $\omega, \omega^2, \omega^3, \ldots, \omega^{2\mu}$ et en écrivant $\omega^{i_r} = I_r$, on aura 2μ équations de la forme

$$\frac{I_1^k}{q_1} + \frac{I_2^k}{q_2} + \ldots + \frac{I_\mu^k}{q_\mu} = C,$$

k prenant toutes les valeurs de 1 jusqu'à 2μ. On peut donc former une équation dont dépendra la valeur de chacune des quantités $I_1, I_2, \ldots, I_\mu$, et conséquemment de leurs logarithmes $i_1, i_2, \ldots, i_\mu$, les μ indices de la partition indéfinie de n. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur un coup de foudre qui a frappé le télégraphe électrique entre Montélimart et Lyon ; extrait d'une Lettre de* M. SACC *à* M. Élie de Beaumont.

« Lyon, 10 septembre 1861.

» Ce matin, j'ai quitté Marseille avec le convoi express de 10 heures ; l'air était lourd et chaud ; il avait tonné et plu pendant la nuit. Bientôt le ciel s'éclaircit, et un soleil radieux nous éclaira. A partir d'Orange, de gros nuages noirs apparurent sur les Alpes, et les sourds grondements du tonnerre annonçaient l'approche d'un violent orage. Une pluie battante nous assaillit un peu avant Montélimart, dont les collines se couvrirent de nuages noirs d'où jaillissaient des éclairs jaunes tellement continus, que les détonations qui les suivaient aussitôt auraient pu faire croire à une canonnade d'artillerie légère ; deux fois je vis la foudre tomber verticalement en terre à moins de cent pas du convoi qui ralentit sa marche au delà de la ville. Nous nous trouvions au sein du nuage électrique et, comprenant l'imminence du danger, je ne perdais pas de vue les sept fils du télégraphe électrique ; tout à coup, et vers $3^h\ 30^m$ de l'après-midi, notre wagon est ébranlé par une violente secousse, je reçois à la joue droite comme un fort coup de vent, un sifflement aigu fait lever tous les voyageurs en sursaut, et j'aperçois, en même temps que j'entends une détonation sèche comme un coup de pistolet, un globe de feu rouge, gros comme le poing, qui, glissant sur le fil supérieur, descend sur les six autres, qu'il entraîne à terre. Le poteau placé plus loin avait été frappé au tiers supérieur de sa hauteur ; il était brisé en éclats, comme si une explosion avait eu lieu à cet endroit dans son intérieur, et la partie brisée pendait sur celle qui est restée debout, retenant les sept fils du côté de Lyon *intacts* en apparence. Chose étrange, *il m'a semblé* que les sept supports en porcelaine des fils adhéraient encore à la partie brisée ; est-ce possible ? Tâchez, je vous en prie, d'obtenir de l'Administration des Télégraphes ce poteau frappé par la foudre ; il pourrait fournir d'intéressantes observations sur son mode d'action. Ce fait prouve une fois de plus quelle tendance a la foudre à suivre les fils télégraphiques, et, par conséquent, combien il est dangereux de les approcher, non-seulement des poudrières, mais bien aussi de tous les édifices privés et publics ; il me semble donc urgent de les éloigner des gares des chemins de fer, dans les magasins desquels ils peuvent allumer d'épouvantables incendies.

» Je suis bien impatient d'apprendre si le télégraphiste de Montélimart n'a pas été atteint par la foudre qui suivait les fils du côté de la ville ; j'espère

encore qu'il aura échappé au danger, parce que les fils sont tombés à terre; Dieu veuille que je ne me trompe pas dans mes prévisions. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Comparaison de la marche de la température dans l'air et dans le sol à 2 mètres de profondeur; par* **M. A. Pouriau.** (Deuxième Note.)

« Résumé des observations faites à l'École impériale d'Agriculture de la Saulsaie pendant cinq années consécutives, de 1856 à 1860 :

Comparaison des températures moyennes annuelles.

	A l'air (9 h. du matin).	Dans le sol (2 mètres).	Différences.
1856.	9°,74	12°,42	2°,68
1857.	10,57	12,64	2,07
1858.	10,09	12,77	2,68
1859.	11,37	13,83	2,46
1860.	9,30	12,29	2,99
Moyennes...	10,21	12,79	2,58

Comparaison des températures moyennes suivant les saisons.

	Air.	Sol.	Différences.
Hiver............	1°,40	8°,76	+ 7°,36
Printemps.........	9,72	9,67	— 0,05
Été..............	19,55	17,28	— 2,27
Automne.........	10,35	16,29	+ 5,94

Comparaison des températures extrêmes.

	MAXIMA		
	Dans l'air.	Dans le sol.	Différences.
1856.	34°,8 (13 août)	19°,30 (26 août)	15°,50
1857.	35,3 (20 août)	?	?
1858.	34,7 (16 juin)	18,64 (24 août)	16,06
1859.	35,9 (8 août)	22,05 (25 août)	13,85
1860.	31,9 (16 juillet)	19,00 (Fin août)	12,90
Moyennes...	34,5	19,75	14,58

MINIMA

	Dans l'air.	Dans le sol.	Différences.
1856.	$-11^{\circ},3$ (14 et 20 déc.)	?	?
1857.	$-11,1$ (3 décembre)	$5^{\circ},47$ (3 mars)	$16^{\circ},57$
1858.	$-10,1$ (29 janvier)	6,19 (6 février)	16,29
1859.	$-8,2$ (11 janvier)	6,60 (5 février)	14,80
1860.	$-20,0$ (20 décembre)	5,79 (1 mars)	25,79
Moyennes...	$-12,14$	6,01	18,36

	Dans l'air.	Dans le sol.	Différences.
Moyennes des maxima extrêmes...	$34^{\circ},50$	$19^{\circ},75$	»
Moyennes des minima extrêmes ..	$-12,14$	6,01	»
Différences totales....	46,64	13,74	$32^{\circ},90$

» *Conséquences.* — De ces observations faites pendant cinq années consécutives sur la température du sol à 2 mètres de profondeur et comparées à celles de l'air, il résulte :

» 1° Que la température moyenne dans l'air ayant été de 10°,21, celle dans le sol a atteint 12°,79. Différence en faveur du sol, 2°,68.

» 2° Que la température moyenne du sol est plus élevée que celle de l'air en hiver et en automne; qu'elle est moins élevée en été de 2° environ, et qu'au printemps les températures moyennes du sol et de l'air sont sensiblement égales.

» 3° Que dans l'air la moyenne des maxima extrêmes ayant été de 34°,5, celle dans le sol a atteint 19°,75; différence pour l'air, 14°,58. D'autre part, la moyenne des minima extrêmes dans l'air ayant été de − 12°,14, dans le sol cette moyenne n'est point descendue au-dessous de + 6°.

» 4° Que, tandis que dans l'air la moyenne des différences totales entre les maxima et les minima extrêmes s'est élevée à 46°,64, dans le sol cette moyenne n'a été que de 13°,74, ce qui correspond à un écart de 32°,90 en plus pour l'air.

» 5° Que la température de l'air s'étant abaissée jusqu'à − 20°, comme en 1860, dans le sol le minimum n'a pas dépassé + 5°,47.

» 6° Que, tandis que dans l'air le maximum de température se produit ordinairement en juillet ou en août, le minimum en décembre ou janvier, dans le sol le maximum correspond toujours à la fin d'août; quant au minimum, c'est en février ou dans les premiers jours de mars qu'il a lieu.

» 7° Que la marche de la température dans le sol à 2 mètres de profondeur peut se résumer ainsi :

» Tandis que la température *moyenne* de l'air commence ordinairement à s'abaisser vers la fin de juillet, dans le sol au contraire la chaleur continue à s'accumuler dans les couches supérieures sous l'influence de la radiation solaire très-intense, et à se propager dans les couches inférieures jusqu'à la fin d'août. A partir de cette époque, les couches supérieures commençant à perdre par voie de rayonnement plus de calorique qu'elles n'en reçoivent, le flux de chaleur change alors de direction, le calorique se transmet de bas en haut pour aller se perdre dans l'air, et ce mouvement ascensionnel, continu jusqu'en février, est d'autant plus rapide que la température extérieure est plus basse, c'est-à-dire que l'hiver est plus long et plus rigoureux.

» Enfin, vers le milieu de février ou le commencement de mars les couches supérieures recommencent à s'échauffer sous l'influence des rayons solaires dont la direction est devenue moins oblique, les couches souterraines inférieures cèdent de moins en moins de calorique aux couches supérieures, elles finissent au contraire par en recevoir et entrent alors dans la période de réchauffement qui se prolonge jusqu'à la fin d'août.

» Dans une prochaine communication, nous aurons l'honneur de présenter à l'Académie les résultats de nouvelles observations faites sur la température du sol, à des profondeurs de 40 centimètres, 25 centimètres, 15 centimètres, qui sont celles atteintes par le plus grand nombre des végétaux. »

GÉOLOGIE. — *Des gouttes d'eau fossiles des grès bigarrés de Plombières-les-Bains (département des Vosges); par* **M. Marcel de Serres.**

« La plupart des géologues ont rapporté à des gouttes de pluie des empreintes en relief ou en creux que l'on observe sur des roches de diverses natures et de localités différentes. Ils ont été d'autant plus portés à regarder ces globules comme produits par une pareille cause, que de semblables corps arrondis se sont présentés à eux après des pluies violentes sur les cendres très-fines du Vésuve, ou sur les sables mobiles des bords des mers (1).

» Quant aux gouttes d'eau qui sont le sujet de cette Note et qui sont gé-

---

(1) Les empreintes produites sur les sables par les pluies durent parfois plusieurs jours lorsque les sables ne les dérangent pas et n'en troublent pas l'harmonie.

néralement plus grandes que celles qui ont été décrites, elles proviennent des grès bigarrés des environs de Plombières-les-Bains, dans le département des Vosges. Ces gouttes de pluie y ont été découvertes par MM. de Bretonnière, de Dijon, qui ont eu l'obligeance de nous en adresser des échantillons et de nous fournir des renseignements sur les circonstances de leur gisement. La grosseur de ces gouttes, ainsi que la profondeur de leurs globules ou leur saillie, semble indiquer qu'elles sont tombées sur les grès bigarrés, où on les observe lorsque ces grès étaient encore dans un certain état de mollesse particulier et presque à l'état de sable. On le suppose avec d'autant plus de raison, que des pluies violentes produisent, dans certaines circonstances, des globules semblables à ceux des environs de Plombières, lorsqu'elles tombent sur les sables mobiles des bords de la Méditerranée. Elles opèrent sur les molécules sablonneuses un écartement sensible, qui rend leur dépression plus considérable, et sur certaines pointes leur saillie plus grande, en faisant refluer partiellement les molécules de sable.

» L'échantillon que nous avons fait figurer, et sur lequel on aperçoit des globules arrondis et creux et d'autres en partie saillants, offrait en outre des traces plus rares de pas que l'on a rapportés à de grands Batraciens. On a également rencontré dans les mêmes grès bigarrés des déjections ou des fèces de reptiles ou de tout autre quadrupède d'assez grandes dimensions. Ces fèces sont elles-mêmes transformées en grès, tout à fait analogues à la roche dans laquelle elles sont disséminées. Malheureusement on n'a pas pu parvenir à en trouver la contre-épreuve.

» Les traces de gouttes d'eau existent dans une assez grande étendue, et dans une carrière de grès bigarré en exploitation dans le voisinage de la route de Plombières, au val d'Ajol. Elles se renouvellent à bien des reprises différentes dans un grand nombre de couches. La plus élevée de ces couches est recouverte par de nombreux bancs de grès, dont l'épaisseur est d'environ une vingtaine de mètres.

» Ces empreintes sont en assez grand nombre dans la localité où MM. de Bretonnière les ont observées, et l'échantillon qui en a été figuré n'en est pas plus chargé que tout autre pris au hasard. Quant à leurs dimensions, elles sont assez variables, et diffèrent des plus grandes aux plus petites, comme 1 est à 3 centimètres environ. Enfin, ce qui est digne de remarque, ces empreintes arrondies, qu'elles soient grandes ou petites, ont toujours les mêmes figures et la même apparence. Il n'en est pas cependant de même de leur profondeur, qui elle-même est encore assez variable, quoique ces globules soient assez généralement circonscrits par un rebord ou un bourrelet sail-

lant. Ces traces circulaires, quelque grande que soit la distance horizontale qui sépare les diverses localités où on les observe, ont été considérées partout comme des effets de pluie des temps géologiques, dont la violence devait être d'autant plus grande, que la quantité d'eau était pour lors plus considérable. On est étonné qu'une cause aussi extraordinaire que celle-ci le paraît au premier aperçu, soit venue dans l'esprit de tous ceux qui se sont occupés de ce phénomène et en ont vu les effets.

» On pourrait bien supposer que ces empreintes ont été produites par des corps organisés, de l'ordre des Zoophytes; mais il faudrait pouvoir les rapporter à un genre ou tout au moins à une famille quelconque et déterminée. C'est précisément ce que l'on ne peut pas faire quant aux globules arrondis, bordés par un bourrelet saillant, circonstance qui en détermine la forme d'une manière précise.

» On observe du reste avec les gouttes d'eau des apparences de corps saillants et flexueux que l'on a assimilés à des vers, en raison de leur figure et parce que les mêmes apparences se représentent souvent lors des pluies actuelles, tout comme elles se sont produites pendant les averses de l'ancien monde.

» Du reste, les globules rapportés à des gouttes d'eau, qu'ils soient saillants ou creux, ne paraissent pas dus à des gouttes d'eau de volumes très-différents : ce que l'on pourrait pourtant supposer d'après la diversité de leur grosseur et de leurs formes. Leurs irrégularités dépendent plutôt, à ce qu'il semble, de l'état solide ou pulvérulent du sol sur lequel les pluies sont tombées, et, en un mot, de la nature physique de ce même sol.

» On a bien objecté que si des gouttes d'eau avaient produit ces empreintes, les nouvelles qui seraient survenues auraient probablement détruit les premières; mais les faits que nous avons cités et ceux que nous fourniraient au besoin les sables marins, prouvent qu'il est loin d'en être toujours ainsi. L'échantillon que nous avons fait figurer le prouve également; il montre en effet qu'une goutte nouvelle étant survenue sur une ancienne, il en est résulté deux empreintes aussi distinctes l'une que l'autre; en effet, toutes deux sont entourées d'un bourrelet saillant. Les mêmes marques de gouttes d'eau, que M. Buckland a observées dans les grès bigarrés de l'Angleterre, se sont présentées à lui dans plusieurs circonstances différentes. Les unes lui ont paru avoir été formées sous l'influence de pluies calmes et tranquilles. Les autres, larges et profondes, semblent avoir été opérées par des pluies d'orage formées assez généralement par de grosses gouttes, caractère que présentent les averses de ce genre. Enfin lorsque les marques

arrondies des pluies fossiles ont une direction ou un sens oblique, cette circonstance indique probablement que l'eau qui les a occasionnées n'a pas dû tomber d'une manière perpendiculaire, mais qu'elle a été précipitée obliquement par suite de la force et de la violence du vent. Comme ces diverses conditions se présentent souvent dans la nature et particulièrement dans diverses localités de l'Angleterre, elles peuvent être considérées comme une preuve de la réalité de la cause à laquelle on a attribué ce singulier phénomène. Ainsi signalées par l'ensemble des caractères que nous venons d'énumérer, ces marques de gouttes d'eau ont été reconnues comme telles par la plupart des observateurs, parmi lesquels nous citerons MM. Buckland, Wart, Élie de Beaumont, Lyell, Jules et Charles de Bretonnière.

» Les marques des gouttes d'eau, dont nous venons de donner une idée, se trouvent dans les deux hémisphères, elles le caractérisent les uns aussi bien que les autres. Il est maintenant intéressant de s'assurer s'il pleut beaucoup dans les localités où elles ont été observées, ou du moins si les pluies n'y sont pas plus fréquentes et plus abondantes dans les parties qu'elles occupent, que dans la plupart des points environnants des mêmes régions. Quoi qu'il en soit, ces empreintes ont été signalées dans l'hémisphère austral, particulièrement dans la vallée de Connecticut de l'Amérique du Nord, elles ne se sont pas bornées à un seul lieu de cette partie de l'Amérique, mais on les observe dans plusieurs autres localités.

» C'est dans différentes parties de l'Angleterre qu'on a trouvé pour la première fois des marques de pluie de l'ancien monde. Les premières ont été observées à Shrewbury par M. Wart; plus tard le même géologue en a rencontré à Grimshill, dans le comté de Shrop, toujours en Angleterre.

» Enfin tout récemment MM. de Bretonnière ont recueilli, ainsi que nous l'avons déjà dit, de nouvelles preuves de l'effet des eaux des temps géologiques sur les roches des environs de Plombières. Ces marques ont été observées pour la première fois en France sur diverses variétés des grès bigarrés, caractérisées par des nuances diverses. Les mêmes naturalistes que nous avons déjà cités, MM. de Bretonnière, de Dijon, ont vu le lendemain d'un jour de pluie, dans l'exploitation des argiles de Meudon, le dépôt des argiles de cette localité qui avaient été délayées en partie par les eaux des empreintes des gouttes de la pluie qui était tombée la veille. Ces empreintes offraient tous les caractères des traces imprimées sur les grès des environs de Plombières (Vosges).

» Ce phénomène s'est du reste produit à des époques géologiques très-

diverses. En effet les empreintes que M. Lyell a signalées dans la vallée de Connecticut ont été rencontrées dans des schistes verts appartenant à l'époque carbonifère. Celles observées en Angleterre et en France l'ont été, ainsi que nous l'avons fait observer, dans les grès bigarrés. Ces grès appartiennent, ainsi qu'on le sait, à l'époque secondaire inférieure ou aux formations triasiques. »

CHIMIE. — *Mémoire sur une nouvelle classe de sels de fer et sur la nature hexatomique du ferricum; par* **M. Scheurer-Kestner.**

« Les sels qui font l'objet de ces recherches ont été obtenus, soit en faisant agir un ou plusieurs acides monoatomiques ou hydracides sur l'hydrate ferrique, et faisant intervenir le temps et la chaleur; soit en oxydant un sel ferreux additionné d'acides différents du sien, par l'acide azotique. La seconde méthode n'a pu être appliquée que dans certains cas, lorsqu'il s'agissait d'obtenir un sel ferrique diacide, contenant pour un atome de fer au moins autant de molécules de l'acide constituant le sel ferreux qu'il s'en trouvait dans ce dernier sel, mais ce mode de préparation est le plus prompt. Il fournit tout de suite des dissolutions concentrées qui cristallisent par le simple refroidissement des liqueurs. Les sels ferreux ne fournissent pas tous des composés analogues; ceux qui produisent un précipité lorsqu'on les oxyde par l'acide azotique, fournissent seuls des sels diacides; les autres se transforment dans ce cas en sels basiques solubles que les acides monoatomiques, même faibles, transforment en sels neutres. Enfin un troisième moyen de préparation consiste à faire agir les acides sur des sels basiques de fer.

» L'action des différents acides sur l'hydrate ferrique est généralement lente; il faut plusieurs jours pour que les corps mis en présence entrent en combinaison; une température de $+40^{\circ}$ centigrades favorise cette combinaison; mais cette température ne doit pas être dépassée, parce que les dissolutions obtenues ainsi se décomposent rapidement lorsqu'elles sont exposées à l'action de la chaleur. On obtient ainsi des liqueurs brunes qui, évaporées dans le vide, sont susceptibles de cristalliser; les cristaux obtenus sont composés de prismes rhomboïdaux (droits ou obliques) fort solubles dans l'eau, et en toutes proportions dans l'alcool. Par leur ébullition avec l'eau, ils se décomposent en hydrate ferrique pur qui se dépose et en acides libres qui se dégagent. Leur mode de décomposition est donc différent de

celui des azotates ferriques, qui, dans les mêmes circonstances, produisent des sels plus basiques.

» M. Wurtz, comparant les composés ferriques aux dérivés allyliques, avait regardé le ferricum ($\ddot{Fe} = 56$) comme triatomique (1); mais il modifia sa manière de voir, lorsque les belles recherches de MM. Sainte-Claire Deville et Troost eurent établi la véritable condensation du chlorure ferrique (2) et considéra le ferricum ($Fe^{VI} = 112$) comme hexatomique. Les présentes recherches confirment cette manière de voir.

» I. *Tétracétodiazotate ferrique.* — Ce sel se présente sous forme de fines aiguilles d'un rouge de sang (prismes rhomboïdaux obliques) qui atteignent souvent un centimètre de longueur. Il se forme lorsqu'on fait agir sur l'hydrate ferrique un mélange en proportions convenables d'acides acétique et azotique, ou bien en oxydant de l'acétate ferreux par l'acide azotique.

» Sa composition est exprimée par la formule (3)

$$\left.\begin{matrix} Fe^{VI} \\ (C^2H^3O)'^4 \\ (AzO^2)'^2 \end{matrix}\right\} O^6 + 6H^2O.$$

Ce sel se forme de la manière suivante :

$$\underbrace{12\,fe(C^2H^3O)'O}_{\text{Acétate ferreux.}} + \underbrace{8\,AzHO^3}_{\text{Acide azotique.}} = 3\underbrace{[Fe^{VI}(C^2H^3O)'^4(AzO^2)'^2]}_{\text{Tétracétodiazotate ferrique.}} + Az^2O^2.$$

» II. *Diacétotétrazotate ferrique.* — Petits prismes rhomboïdaux obliques, plus foncés que les précédents, noirs par réflexion, souvent accolés en croix. Ce sel s'obtient soit en traitant le tétrazotate ferrique (azotate ferrique sesquibasique) par l'acide acétique, soit par un mélange fait en proportions convenables d'hydrate ferrique et des acides constitutifs. Il est représenté par la formule

$$\left.\begin{matrix} Fe^{VI} \\ (C^2H^3O)'^2 \\ (AzO^2)'^4 \end{matrix}\right\} O^6 + 8H^2O,$$

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique* [3], t. LI, p. 94.

(2) *Répertoire de Chimie pure*, 1860, p. 451.

(3) $Fe^{VI} = 112$, $Fe = 28$, $C = 12$, $O = 16$, $Az = 14$, $H = 1$.

et se forme d'après l'équation suivante :

$$\underbrace{Fe^{vi}(AzO^2)^4H^2O^6}_{\text{Tétrazotate ferrique.}} + 2[\underbrace{(C^2H^3O)'HO}_{\text{Acide acétique.}}] = \underbrace{Fe^{vi}(C^2H^3O)'^2(AzO^2)'^4O^6 + 2H^2O.}_{\text{Nouveau sel.}}$$

» III. *Tétracétoazotate ferrique.* — On obtient ce corps, soit en faisant réagir des proportions convenables d'acide azotique et d'acide acétique sur l'hydrate ferrique, soit par la combinaison de 1 molécule d'acétate ferrique avec 1 molécule de diazotate ferrique. Il forme des prismes rhomboïdaux durs et brillants, qui ont la composition suivante :

$$\left.\begin{matrix} Fe^{vi} \\ (C^2H^3O)'^4 \\ (AzO^2)' \\ H \end{matrix}\right\} O^6 + 4H^2O,$$

et se forment en vertu de l'équation

$$\underbrace{Fe^{vi}(C^2H^3O)'^6O^6}_{\text{Acétate ferrique.}} + \underbrace{Fe^{vi}(AzO^2)'^2H^4O^6}_{\text{Diazotate ferrique.}} + 2C^2H^4O^2$$
$$= \underbrace{2Fe^{vi}(C^2H^3O)'^4(AzO^2)'HO^6}_{\text{Tétracétoazotate ferrique.}} + 2H^2O.$$

» IV. *Triacétoazotate ferrique.* — Petites tables prismatiques (prismes rhomboïdaux obliques) ayant la couleur du prussiate rouge. Ce sel, moins déliquescent que les précédents, se forme au moyen de l'hydrate ferrique et des acides acétique et azotique employés en proportions convenables :

$$\underbrace{Fe^{vi}H^6O^6}_{\text{Hydrate ferrique.}} + 3[\underbrace{(C^2H^3O)'HO}_{\text{Acide acétique.}}] + \underbrace{AzHO^3}_{\text{Acide azotique.}}$$
$$= \underbrace{Fe^{vi}(C^2H^3O)'^3(AzO^2)'H^2O^6 + 4H^2O.}_{\text{Triacétoazotate ferrique.}}$$

Il renferme :

$$\left.\begin{matrix} Fe^{vi} \\ (C^2H^3O)'^3 \\ (AzO^2)'H^2 \end{matrix}\right\} O^6 + 2H^2O.$$

» V. *Dichlorure de triacétate ferrique.* — Le chlorure ferreux, additionné d'acide acétique et oxydé par l'acide azotique, fournit des cristaux volumineux, noirs par réflexion et rouges par transparence, qui ont pour compo-

sition

$$\left.\begin{matrix}\mathrm{Fe^{vi}}\\ (\mathrm{C^2H^3\Theta})'^3\\ \mathrm{H^3}\end{matrix}\right\}\Theta^5 + 2\mathrm{H^2\Theta}.$$

Ce sel se forme de la manière suivante :

$$\underbrace{24\begin{bmatrix}\mathrm{fe}\\ \mathrm{Cl}\end{bmatrix}}_{\text{Chlorure ferreux.}} + \underbrace{4\left[\left.\begin{matrix}(\mathrm{AzO^2})'\\ \mathrm{H}\end{matrix}\right\}\Theta\right]}_{\text{Acide azotique.}} + \underbrace{9\left[\left.\begin{matrix}(\mathrm{C^2H^3\Theta})'\\ \mathrm{H}\end{matrix}\right\}\Theta\right]}_{\text{Acide acétique.}} = \underbrace{3\left[\left.\begin{matrix}\mathrm{Fe^{vi}}\\ (\mathrm{C^2H^3\Theta})'^3\\ \mathrm{H^3}\end{matrix}\right\}\Theta^5\mathrm{Cl^2}\right]}_{\text{Dichlorure de triacétate ferrique.}}$$

$$+ \underbrace{3\begin{bmatrix}\mathrm{Fe^{vi}}\\ \mathrm{Cl^6}\end{bmatrix}}_{\text{Chlorure ferrique.}} + 2\mathrm{Az^2\Theta^2} + 2\mathrm{H^2O}.$$

» VI. Ce dichlorure, traité par l'oxyde d'argent, échange ses 2 atomes de chlore contre 1 atome d'oxygène, et on obtient une liqueur sirupeuse contenant du triacétate ferrique :

$$\underbrace{\mathrm{Fe^{vi}(C^2H^3\Theta)'^3H^3\Theta^5Cl^2}}_{\text{Dichlorure de triacétate ferrique.}} + \mathrm{Ag^2\Theta} = \underbrace{\mathrm{Fe^{vi}(C^2H^3\Theta)'^3H^3\Theta^6} + 2\mathrm{AgCl}.}_{\text{Triacétate ferrique.}}$$

» Ces composés complètent la série des sels du ferricum représentés par les formules générales suivantes, de M. Lavroff (1) :

(1) $\mathrm{Mt^4AcH^5\Theta^6}$	$\mathrm{Fe^{vi}(Az\Theta^2)'}$	$\mathrm{H^5\Theta^6}$	Azotate ferrique basique.
(2) $\mathrm{Mt^4\,2AcH^4\Theta^6}$	$\mathrm{Fe^{vi}(C^2H^3\Theta)'^2}$	$\mathrm{H^4\Theta^6}$	Diacétate ferrique.
(3) $\mathrm{Mt^4\,3AcH^3\Theta^6}$	$\mathrm{Fe^{vi}(C^2H^3\Theta)'^3}$	$\mathrm{H^3\Theta^6}$	Triacétate ferrique.
(4) $\mathrm{Mt^4\ AcH^5\Theta^6}$	$\mathrm{Fe^{vi}(C^2H^3\Theta)'^3(Az\Theta^2)'}$	$\mathrm{H^2\Theta^6}$	Triacétoazotate ferrique.
(5) $\mathrm{Mt^4\,5AcH^2\Theta^6}$	$\mathrm{Fe^{vi}(C^2H^3\Theta)'^4(Az\Theta^2)'}$	$\mathrm{H\Theta^6}$	Tétracétoazotate ferrique.
(6) $\mathrm{Mt^4hAc\ \ \Theta^6}$	$\mathrm{Fe^{vi}(Az\Theta^2)'^6\Theta^6}$		Azotate ferrique neutre.

» Le composé chloré se rattache à la formule générale

$$\mathrm{Mt^4Ac^3H^3\Theta^5R^2}$$

dérivée du terme (3) dans lequel 1 atome d'oxygène est remplacé par 2 atomes de chlore.

(1) *Répertoire de Chimie pure*, 1860, p. 442.

Constitution des sels ferriques basiques.

» Le poids atomique du ferricum étant $Fe = 112$, la composition des sels basiques de ce métal ne peut pas s'exprimer par

$$Fe^2O^3AzO^5 + Fe^2O^3HO - Fe^2O^3AzO^5 + 2Fe^2O^3HO;$$
$$Fe^2O^2AzO^5 + 3Fe^2O^3HO, \ldots.$$

» M. Wurtz a démontré au moyen des composés polyéthyléniques que les radicaux polyatomiques ont la propriété de s'accumuler dans une seule et même combinaison.

» En comparant les composés ferriques aux composés éthyléniques de MM. Wurtz et Lourenço, on voit qu'ils peuvent être exprimés de la manière suivante :

$$Fe^2O^3AzO^5 + Fe^2O^3HO = \underbrace{\left\{ \begin{matrix} 3Fe^{VI} \\ (Az\Theta^2)'^3 \\ H^3 \end{matrix} \right\} \Theta^{12}}_{\text{Triazotate triferrique.}},$$

$$Fe^2O^3.AzO^5 + 2Fe^2O^3HO = \underbrace{\left\{ \begin{matrix} 6Fe^{VI} \\ (Az\Theta^2)'^4 \\ H^8 \end{matrix} \right\} \Theta^{24}}_{\text{Tétrazotate hexaferrique.}},$$

$$Fe^2O^3AzO^5 + 3Fe^2O^3HO = \underbrace{\left\{ \begin{matrix} 4Fe^{VI} \\ (Az\Theta^2)'^2 \\ H^6 \end{matrix} \right\} \Theta^{16}}_{\text{Diazotate tétraferrique.}},$$

$$Fe^2O^3SO^3 + Fe^2O^3HO\,(\text{Soubeiran}). \underbrace{\left\{ \begin{matrix} 6Fe^{VI} \\ \mathrm{S}(\Theta^2)''^2 \\ H^8 \end{matrix} \right\} \Theta^{24}}_{\text{Disulfate hexaferrique.}},$$

$$Fe^2O^3SO^3 + Fe^2O^3HO\ (\text{Berzélius}). \underbrace{\left\{ \begin{matrix} 3Fe^{VI} \\ (\mathrm{S}\Theta^2)'' \\ H^4 \end{matrix} \right\} \Theta^{12}}_{\text{Sulfate triferrique.}}.$$

» Dans son Mémoire sur les oxydes métalliques représentés par les for-

mules générales

$$Mt^4H^6\Theta^6 \quad \text{et} \quad Mt^2H^4\Theta^4,$$

M. Lavroff avait écrit certains sels ferriques basiques

$$Fe^4\,AcH^5\Theta^6,$$

mais dans plusieurs analyses d'azotates et de sulfates basiques la quantité d'eau trouvée ne satisfait pas à la formule ci-dessus, tandis qu'elle correspond aux formules générales suivantes :

$$3Mt^4\,3AcH^3\Theta^{12},$$
$$4Mt^4\,2AcH^6\Theta^{16},$$
$$6Mt^4\,4AcH^8\Theta^{24}. \text{»}$$

CHIMIE. — *Sur l'acide sulfurique monochloré; par* **M. A. Rosenstiehl.**

« Ayant vainement cherché à préparer l'acide chloromanganique par le procédé indiqué par Wœhler pour la préparation de l'acide chlorochromique, je fus amené à essayer l'action de l'acide sulfurique anhydre sur le sel marin. Ce sont là en effet les agents chlorurants employés par Wœhler. J'espérais obtenir $SO^2\,Cl$ de Regnault, et pensais que c'était le corps qui, en réagissant sur un chromate, fournissait $CrO^2\,Cl$. Cependant j'avais compté sans la bibasicité de l'acide sulfurique.

» Voici comment je finis par conduire l'expérience : L'acide sulfurique anhydre était produit par l'ébullition de l'acide de Nordhausen; il se condensait dans une cornue servant de récipient, entourée de glace et dont la tubulure pouvait être fermée par un bouchon en verre. Quand la cornue était suffisamment pleine, j'y projetais du chlorure de sodium récemment fondu, réduit en poudre, et je l'exposais à une douce chaleur pour fondre l'acide anhydre. Si avec ce dernier il avait passé un peu d'acide hydraté, il s'accomplissait déjà à froid une réaction qui développait assez de chaleur pour fondre l'acide anhydre mieux que ne l'aurait fait une chaleur artificielle. Cette première réaction calmée, je distillais en poussant le feu jusqu'à complète fusion du résidu. Le liquide distillé était abondant. Pour le débarrasser des dernières traces d'acide sulfurique anhydre, une rectification sur du sel marin fondu suffisait. Ainsi purifié, il fut soumis à l'analyse, pesé dans une ampoule et décomposé par l'eau dans une haute éprouvette, pour éviter la projection de l'ampoule hors de l'eau.

» L'acide sulfurique et le chlore furent dosés par la méthode ordi-

naire :

	Trouvé	Calculé pour la formule S^2O^5Cl.
Soufre.	29,80	29,77
Chlore.	33,27	32,92

» La densité de vapeur vint confirmer cette formule.

Trouvé	Calculé pour 4 volumes.
3,76	3,712

» L'équation suivante rend facilement compte de la réaction :

$$NaCl + 2S^2O^6 = NaO, S^2O^6 + S^2O^5Cl.$$

» Il restait à prouver que le résidu de la cornue était réellement du bisulfate de soude. A cet effet le résidu fut purifié par cristallisation pour en séparer la petite quantité de sel marin non décomposé, puis fondu : 0,545 de matière donnèrent :

		Calculé.
Acide sulfurique.	0,3914	0,392

» L'équation précédente vient donner raison aux chimistes qui admettent pour l'acide sulfurique la formule S^2O^6. — S^2O^5Cl serait alors le premier terme d'une série de chlorures dont on ne connaît aujourd'hui que les deux jalons :

Acide sulfurique monochloré. . . . . S^2O^5Cl,
» bichloré. . . . . . . $S^2O^4Cl^2$ (Regnault).

» L'acide sulfurique monochloré est un liquide huileux, incolore, d'une densité 1,762, bouillant entre 145 et 150°, fumant un peu moins à l'air que l'acide sulfurique anhydre; son odeur spéciale rappelle celle des chlorures volatils. L'eau le décompose avec bruit : il charbonne avec énergie les matières organiques.

» Versé sur un cristal de chromate ou de bichromate de potasse, il se forme immédiatement du chlorure de chromyle :

$$KO, CrO^3 + S^2O^5Cl = KO, S^2O^6 + CrO^2Cl.$$

Sur un manganate, je n'ai observé qu'un dégagement de chlore. Il réagit à froid sur l'acétate de soude anhydre et forme sans charbonner la matière du chlorure d'acétyle. Ces faits prouvent qu'il est un bon chlorurant; et comme sa préparation est facile, il pourrait remplacer quelquefois le chlo-

rure de phosphore, sur lequel il a l'avantage de ne pas répandre de vapeurs malfaisantes. L'acide sulfurique monochloré n'est pas un corps nouveau. H. Rose, en faisant réagir l'acide sulfurique anhydre sur le chlorure de soufre, obtint, après un dégagement abondant d'acide sulfureux, une petite quantité d'un corps huileux bouillant à 145°, d'une densité 1,81 et dont l'analyse le conduit à la formule $5SO^3, SCl^3$ (qui est le triple de la formule que j'admets). H. Rose connaissait la formule S^2O^5Cl, et comme elle était sans analogue, il la rejeta. Son but était de préparer SCl^3, et il considérait S^2O^5Cl comme une combinaison renfermant SCl^3, uni à 5 molécules d'acide sulfurique anhydre. Aujourd'hui la substitution du chlore à l'oxygène est un fait fréquent, et l'ingénieuse théorie de H. Rose, fort intéressante alors, doit être abandonnée. »

M. **Poiseuille**, à l'occasion des cas de maladie qui ont été observés à Saint-Nazaire par suite de la présence d'un vaisseau venant de la Havane, rappelle une communication qu'il a faite précédemment sur un mode particulier de ventilation pour les navires. Ce Mémoire avait été renvoyé à l'examen d'une Commission qui depuis a perdu l'un de ses Membres, M. Magendie; l'auteur pense qu'en présence des nouveaux faits qui viennent de se produire, il serait à désirer que ce procédé hygiénique reçût, s'il était jugé bon, la sanction de l'Académie; en conséquence, il la prie de vouloir bien compléter la Commission d'examen.

MM. Bernard et Duperrey sont adjoints aux deux Membres déjà nommés de la Commission, MM. Regnault et Despretz.

M. **Perrey**, dans une Lettre qui accompagnait un Mémoire imprimé présenté à la précédente séance, rappelle les diverses communications qu'il a faites relativement à l'histoire des tremblements de terre et les résultats généraux que semblent déjà indiquer, quant au retour de ces terribles phénomènes, le rapprochement et la discussion des faits nombreux qu'il a recueillis. Il termine en exprimant le désir que la Commission qui a été chargée de prendre connaissance de l'ensemble de son travail, le juge maintenant assez avancé pour devenir l'objet d'un Rapport.

La séance est levée à 5 heures. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 7 octobre 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Rapport sur les comparaisons qui ont été faites à Paris en 1859 et 1860 de plusieurs kilogrammes en platine et en laiton avec le kilogramme prototype en platine des Archives impériales. — Etudes sur les diverses circonstances qui peuvent influer sur l'exactitude des pesées; par MM. REGNAULT, MORIN et BRIX. (Publié par ordre du gouvernement prussien). Berlin, 1861, 2 ex. in-4°.

Tableau des droits d'entrée et de sortie des marchandises dénommées au tarif général des douanes de France. Paris, 1861 ; in-4°.

Sur les déterminants dont les éléments ont plusieurs indices; par M. J. Blaise GRANDPAS; ½ feuille in-8°.

Recherches expérimentales et théoriques sur les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur; par M. J. PLATEAU; 6ᵉ série. Bruxelles, 1861 ; in-4°.

Mémoire sur l'intégration des équations différentielles relatives au mouvement des comètes; par M. J. PLANA. Turin, 1861 ; in-4°.

Note sur la formation probable de la multitude des astéroïdes qui, entre Mars et Jupiter, circulent autour du Soleil; par le même; in-4°.

Address at the.. *Discours prononcé à la Section géologique de l'Association britannique dans la session tenue à Manchester en septembre* 1861 *; par* Sir R.-I. MURCHISON.

Address to the... *Discours prononcé à la séance annuelle de la Société royale de Géographie de Londres, le* 27 *mai* 1861*; par* Sir R. I. MURCHISON, vice-président de la Société.

First... *Première esquisse d'une nouvelle carte géologique d'Ecosse avec notes explicatives; par* Sir R.-I. MURCHISON et A. GEIKIE; br. in-8° avec couverture coloriée formant atlas.

The bifilar... *Le magnétomètre bifilaire, ses erreurs et ses corrections, comprenant la détermination du coefficient de température pour le bifilaire employé dans les observatoires coloniaux; par* M. J.-A. BROUN. Edimbourg, 1861; in-4°.

On the... *Sur la force horizontale du magnétisme de la terre; par* le même. Edimbourg, 1861; in-4°.

Abstract... *Analyse des deux Mémoires précédents; par* M. J.-A. BROUN, directeur de l'observatoire de Trevandrum; ¼ feuille in-8°.

On the... *Sur la variation lunaire diurne de la déclinaison magnétique à l'équateur magnétique; par* le même; 1 feuille in-8°.

Communications... *Sur certains résultats d'observations faites à l'observatoire de S. A. le Rajah de Travancore, communication faite à la réunion de l'Association britannique, tenue à Oxford en* 1860 *; par* le même ; 1 feuille in-8°.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg ; 7e série, t. III (nos 2-9). Saint-Pétersbourg, 1860; 8 livraisons in-4°.

Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg ; t. II, (feuilles 18-36); t. III (feuilles 1-22); 10 livraisons in-4°.

Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou, publié sous la rédaction du Dr RENARD; année 1860 (nos 2-4). Moscou, 1860; 3 vol. in-8°.

Nouveaux Mémoires de la Société impériale des naturalistes de Moscou; t. XIII (formant le tome XIX de la collection), livraison 2. Moscou, 1861; 1 vol. in-4°.

Die formen... *Forme du bassin de la femme et particulièrement du petit bassin, avec un appendice sur l'ostéomalacie; par* le Dr C.-C.-Th. LITZMANN. Berlin. 1861 ; in-4°.

Sitzungsberichte... *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences de Bavière;* livraisons 2 et 3. Munich, 1861; 2 vol. in-8°.

Ueber die... *Sur la détermination de la différence en longitude entre Altona et Schwerin; par* le Dr C.-A.-F. PETERS. Altona, 1861 ; in-4°.

Il Sottordine... *Le sous-ordre des Acrophalles disposé scientifiquement d'après les résultats des recherches anatomiques et embryogéniques; par* le Dr R. MOLIN. Venise, 1861 ; in-4°.

Sullo... *Recherches anatomiques sur le squelette des squales; par* le même. Venise, 1860; in-4°.

Di alcuni... *Sur quelques phénomènes particuliers qui accompagnent la congélation de l'eau ; par* le prof. B. BIZIO; br. in-8°.

Del filo di prova... *Nouvelles recherches critiques concernant la distribution de l'électricité statique sur les conducteurs; par* le prof. A. COSTA SAYA; 1 feuille d'impression in-8°.

Cenni... *Essais géognostiques sur le Frioul ; par* le Dr J.-A. PIRONA. Udine, 1861 ; in-8°.

Il nuovo cimento... *Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire naturelle;* t. XIV (juillet-août 1861); 1 cahier in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE SEPTEMBRE 1861.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1861, n° 25, et 2e semestre, nos 9, 10, 11 et 12; in-4°.

Annales de l'Agriculture française; t. XVIII, nos 3, 4 et 5.

Annales forestières et métallurgiques; août 1861; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XIX; 7, 8, 9, 10 et 11.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 23 et 24; 1861.

La Culture; 3e année; nos 1, 2, 3, 4, 5 et 6.

L'Agriculteur praticien; 3e série, n° 22; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 113e livr.; in-4°.

L'Ami des Sciences; 7e année; nos 34, 35, 36 et 37; 1861.

Journal de Pharmacie et de Chimie; septembre 1861.

Répertoire de Pharmacie; nos 1 et 2; août 1861.

Gazette des Hôpitaux; nos 89 à 108; 1861.

La Médecine contemporaine; nos 33 à 35; 1861.

Gazette médicale d'Orient; 5e année; n° 5; 1861.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; 28e année; n° 17; 1861.

L'Art dentaire; n° 8.

Journal d'Agriculture pratique; nos 16 et 17.

Nouvelles Annales de Mathématiques; n° 9; in-8°.

Presse scientifique des deux mondes; n° 17; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; septembre 1861; in-8°.

Gazette médicale de Paris; nos 35, 36 et 37; in-4°.

L'Abeille médicale; nos 33 à 37; 1861.

La Lumière. Revue de la Photographie; n° 16; 1861.

La Science pittoresque; 6e année; nos 16 à 18; 1861.

La Science pour tous; nos 38 à 41.

Moniteur de la Photographie; n° 12.

Le Gaz, n° 12.

ERRATA.

(Séance du 16 septembre 1861.)

Page 504, ligne 19, *au lieu de* ne se produit pas dans les nerfs, *lisez* ne se produit que dans les nerfs.

(Séance du 30 septembre 1861.)

Page 581, ligne 7, *ajoutez*

Le Mémoire de M. Planche est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Lamé et Serret.

Page 596, ligne 1re,

« Nouveau Manuel simplifié de Photographie, par le même », *lisez* par M. E. DE VALINCOURT.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 14 OCTOBRE 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président annonce que le XXXIIIe volume des *Mémoires de l'Académie* est en distribution au Secrétariat.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée de décerner le prix de Mécanique pour l'année 1861.

MM. Poncelet, Morin, Clapeyron, Piobert et Combes réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

STATISTIQUE. — *Nouvelles recherches sur les lois de la mortalité chez les enfants; par* **M. E. Bouchut.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dupin, Bienaymé, Rayer.)

« Il y a longtemps qu'il n'a été fait de recensement de la mortalité chez les enfants. Depuis les travaux de l'abbé Gaillard, de MM. Milne Edwards et Villermé sur les enfants trouvés, de Heuschling sur les enfants de toute

condition, on n'a rien publié sur ce sujet. J'ai puisé mes documents dans les Archives de l'Assistance publique pour les enfants déposés à l'hospice ou adressés à l'établissement municipal des nourrices. Mon travail comprend une période de vingt ans entre 1839 et 1859 exclusivement.

» 48 525 enfants assistés figurent dans un premier tableau relatif à la mortalité des enfants déposés à l'hospice. Dans le second, qui représente la mortalité des enfants de la classe moyenne envoyés en nourrice par l'Administration, les moyennes tirées d'une période de vingt années résultent de l'observation de 24 169 enfants.

» Dans le Mémoire qui accompagne ces tableaux, j'ai passé successivement en revue et discuté les différentes causes de la mortalité chez les enfants. Les résultats principaux auxquels conduit cette discussion peuvent être résumés dans les propositions suivantes :

» La mortalité des enfants, en général, pris dans les différentes conditions sociales, est aujourd'hui en France d'un *sixième* pour la première année d'âge, tandis qu'elle était autrefois d'un *quart*.

» Dans la même période, la mortalité des enfants est d'un cinquième chez les garçons, tandis qu'elle n'est que d'un sixième chez les filles.

» La mortalité des enfants est plus considérable dans les familles pauvres que dans les familles riches.

» Le froid augmente la mortalité des nouveau-nés, et en hiver on ne peut sans danger sortir les enfants pour les porter à la mairie ou à l'église.

» La mortalité des enfants abandonnés, naturels ou légitimes, élevés à la campagne, est de 11 pour 100 dans les dix premiers jours de la vie et de 55 pour 100 dans la première année d'âge.

» L'allaitement au *biberon* et au *petit pot* augmente beaucoup les chances de mort chez les enfants trouvés.

» La mortalité des enfants de la classe moyenne envoyés en nourrice par l'Administration est de 29 pour 100 dans la première année.

» La mortalité de la première année d'âge est plus considérable dans les treize départements qui entourent Paris que dans chacun des autres départements de la France, et cela tient probablement au plus grand nombre d'enfants trouvés qui s'y trouvent, au manque de soins nécessaires chez les enfants envoyés en nourrice, au rayonnement des maladies endémiques ou épidémiques de la capitale. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

« M. **Milne Edwards** présente, de la part de *M. B. Langenbeck*, professeur de clinique chirurgicale à la Faculté de Berlin, un Mémoire sur un nouveau procédé opératoire pour le traitement des fentes de la voûte palatine, qui vient à l'appui des vues de M. Flourens relativement aux fonctions du périoste.

» Ce procédé ostéoplastique consiste dans le décollement de la membrane muqueuse avec le périoste de la voûte palatine à l'aide de rugines et de leviers, et dans la réunion des lambeaux mucoso-périostiques par suture. A la suite de l'ossification déterminée par le périoste, la fente de la voûte palatine est fermée, comme M. Langenbeck l'a vu dans deux cas, par une couche osseuse assez solide, et il a obtenu ainsi la guérison complète de fentes du palais osseux qui s'étendaient depuis l'arrière-bouche jusque entre les dents incisives. »

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

CHIRURGIE. — *Note sur plusieurs cas nouveaux des résections sous-périostiques;* *par* **M. Maisonneuve.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Flourens, Milne Edwards, Velpeau, Bernard, Cloquet, Longet.)

« J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie les pièces anatomiques et les dessins relatifs à six nouveaux cas de résections sous-périostiques, exécutées dans des circonstances très-diverses et qui toutes ont été couronnées d'un double succès, c'est-à-dire de la guérison des malades et de la reproduction des os.

» La première de ces pièces, accompagnée d'un dessin très-exact (n° 1264), provient d'une jeune femme de vingt-deux ans (Ambroise Marie), qui fut à la suite d'une couche atteinte d'une nécrose très-étendue de la diaphyse du tibia. La portion d'os que j'ai dû extraire est longue de 28 centimètres. L'opération a eu lieu le 3 juillet 1861, et dès le 15 septembre la malade, complétement guérie, a pu sortir de l'hôpital, avec une jambe aussi solide que si on ne lui eût fait aucune opération.

» Le deuxième dessin (n° 1238) représente le cinquième métacarpien d'une jeune fille de seize ans nommée (Closquinet Marie), qui, sur la foi

du magister de son village, était venue du département des Ardennes pour se faire mettre un os de rechange (ce sont ses expressions). Cette jeune fille avait en effet depuis près de dix-huit mois une carie du cinquième métacarpien. J'en fis l'extirpation complète le 3 mai dernier par la méthode sous-périostique, et le 31 du même mois la jeune malade s'en retournait parfaitement guérie. L'os s'était complétement reproduit.

» Le troisième dessin (n° 1236) est relatif à une femme de soixante et un ans, nommée Simonin, à laquelle j'ai fait l'extirpation sous-périostique du premier métacarpien, aux deux tiers rongé par la carie. Entrée à l'hôpital le 29 avril, elle est sortie guérie le 26 juin.

» Les quatrième et cinquième sont relatifs à l'extirpation sous-périostique des phalangettes du gros orteil et du pouce.

» Enfin le sixième, dont le sujet est encore dans nos salles, mais en très-bonne voie de guérison, est relatif à la résection sous-périostique d'une portion volumineuse du tibia gauche. Cette portion, qui représente toute l'épaisseur, a 15 centimètres de long. La section supérieure a 10 centimètres et demi de circonférence. Cette portion osseuse était profondément altérée à la suite d'une fracture compliquée de plaie. La résection n'a eu lieu que le 11 septembre, deux mois après l'accident; aujourd'hui le malade est en très-bonne voie de guérison; la régénération de l'os est en grande partie effectuée. Je ne fais aucun doute que le malade ne récupère toute la solidité de son membre. »

PHYSIOLOGIE. — *Nouvelles observations de régénérations osseuses, après l'ablation de portions nécrosées, avec conservation du périoste;* par **M. Demarquay.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Flourens, Milne Edwards, Velpeau, Bernard, Cloquet, Longet.)

« J'ai eu l'honneur au commencement de cette année d'adresser à l'Académie un Mémoire sur les résections sous-périostées. Dans ce travail, je cherchais à déterminer les conditions dans lesquelles le chirurgien devait recourir à ce genre d'opérations. A l'appui de ces idées, je faisais connaître deux faits : le premier était relatif à une résection partielle du péroné frappé de nécrose, avec conservation du périoste; le second était un exemple de reproduction de la branche horizontale du maxillaire inférieur. Ce que ces deux faits avaient de remarquable tenait surtout à l'époque à laquelle

l'ablation de l'os mortifié avait été faite. En effet, au moment de l'opération aucune parcelle osseuse n'avait encore été produite, et nous avons pu suivre en quelque sorte jour par jour l'évolution de la matière ostéoplastique. Aujourd'hui je viens soumettre au jugement de l'Académie deux nouveaux faits : le premier, sur lequel j'insisterai à peine ici, a pour objet un jeune homme de 18 ans, sur lequel j'ai enlevé un fragment nécrosé de la partie supérieure de l'humérus, après avoir traversé le périoste et des couches osseuses de nouvelle formation. Le second est plus intéressant et plus digne d'attention : il ne s'agit plus de nécrose du tibia, de la clavicule, ou du maxillaire inférieur; dans ces cas la nature est favorisée dans son œuvre de régénération par des espèces de tuteurs naturels, sur lesquels elle prend en quelque sorte point d'appui. Le péroné et les côtes s'opposent jusqu'à un certain point à tout acte de déviation des parties au moment de la formation de l'os nouveau. Les organes contenus dans la cavité buccale elle-même servent de point d'appui ou de moule au maxillaire nouveau quand l'os nécrosé a été enlevé. De plus ces os étant superficiellement placés, sont plus accessibles à la main du chirurgien et par conséquent les manœuvres opératoires sont plus faciles. Il n'en est plus de même du fémur : son volume, la profondeur à laquelle il est placé au milieu des chairs, l'exposent moins souvent que les os signalés plus haut, à la nécrose ; d'un autre côté, la mortification de ce dernier est infiniment plus grave ; ajoutez à cela que l'extraction de la partie mortifiée est plus difficile. Le jeune homme que j'ai l'honneur de présenter a perdu 11 centimètres de la partie inférieure de son fémur gauche ; ainsi qu'on peut le voir dans une partie de ce long séquestre, la circonférence de l'os est presque entière. Il m'a fallu, pour enlever cette volumineuse nécrose, faire une incision de 20 centimètres, traverser les muscles de la partie externe de la cuisse, le périoste et les couches osseuses, de nouvelle formation peu dense à la vérité, et amener au dehors avec beaucoup de peine cette partie frappée de mort. La constitution épuisée du jeune homme s'est promptement rétablie, la jambe fléchie sur la cuisse s'est étendue, et maintenant ce jeune homme quitte mon service, marchant facilement à l'aide d'une canne. Ce fait m'a paru digne d'intérêt, car au point de vue physiologique il démontre d'une manière positive la reproduction intégrale d'une grande étendue du fémur par le périoste. Ici il n'y a point d'équivoque possible, le travail de restauration n'a pu se faire en aucun point par la membrane ou la substance médullaire, car celle-ci a été détruite dans une grande étendue ; dans ce fait, nous voyons manifestement le périoste seul, sans concours d'aucun autre tuteur que les parties molles

et l'os mortifié lui-même, donner lieu à une production osseuse très-étendue, et finalement la fonction du membre conservée. Plus tard, quand j'aurai pu suivre les diverses transformations que les productions osseuses de nouvelle formation auront subies, je publierai ces faits dans tous leurs détails. En effet, j'ai pu me convaincre que des modifications importantes sont apportées par le temps dans les os de nouvelle formation. Volumineux et spongieux au début de leur formation, plus tard ils subissent une diminution dans leur volume, ils se condensent en quelque sorte. Toutefois, malgré ces modifications, ils remplissent parfaitement, suivant l'expression heureuse de M. Flourens, le double but pour lequel ils ont été formés, savoir : la conservation de la forme et l'intégrité de la fonction. En adressant cette Note à l'Académie, je prendrai la liberté de répondre à une objection faite à ces opérations qui se multiplient chaque jour, et qui ne sont que les applications directes des travaux de l'illustre Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences. On nous dit : Ces extractions de séquestres que vous donnez comme nouvelles ont été faites de tout temps; l'ouvrage de Wiedman sur la nécrose mentionne beaucoup de faits d'élimination de portion d'os nécrosé. Sans doute de tout temps on a enlevé des fragments d'os nécrosés plus ou moins accessibles à la main du chirurgien. M. Jobert et les auteurs du *Compendium* ont aussi cité des faits heureux de nécrose. Mais personne, avant les beaux travaux de M. Flourens, n'avait guidé la main du chirurgien comme l'a fait ce grand physiologiste. En démontrant la formation constante de l'os par le périoste, il a indiqué le but de nos opérations : la conservation du périoste ainsi que celle des couches osseuses sous-périostiques, aux dépens desquelles l'os nouveau va se produire. Or, que faisait-on il y a vingt ans en présence des faits qui nous occupent? Comme les doctrines nouvelles n'étaient point suffisamment connues, le chirurgien n'était plus préoccupé que de l'os nécrosé à extraire, respectant plus ou moins les parties les plus importantes à ménager; et si un succès couronnait son opération, il admirait sans doute l'œuvre de la nature, sans pouvoir nettement se rendre compte du phénomène qui se passait sous ses yeux. D'ailleurs les faits en question ne sont que des heureuses applications des beaux travaux du Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences. »

M. Jourdain adresse de Châtellerault deux Notes, l'une ayant pour titre : *Étude d'une classe particulière de courbes;* l'autre contenant un projet d'expériences pour fixer les idées sur la nature du *timbre des sons musicaux*. L'auteur, dans la Lettre qui accompagne cet envoi, annonce avoir

précédemment adressé, relativement à cette dernière question, une Note enfermée sous pli cacheté dont il demande aujourd'hui l'ouverture.

Ce paquet, dont l'Académie avait accepté le dépôt dans sa séance du 12 mars 1860, est ouvert par M. le Secrétaire perpétuel, et contient en effet l'indication sommaire du procédé expérimental.

Les deux Notes sont renvoyées à l'examen d'une Commission composée de MM. Duhamel, Despretz et Bertrand.

M. **Charrière** présente au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon un Mémoire « sur un nouveau mode de traitement des douleurs névralgiques et des douleurs rhumatismales au moyen de frictions avec la pommade de chlorure d'or et de sodium ».

« Mes essais, dit l'auteur, datent de 1855, et les premiers résultats obtenus ont été consignés dans le *Bulletin général de Thérapeutique médicale et chirurgicale*, t. L, p. 357 et suivantes. Depuis cette époque, j'ai eu souvent recours à la même médication et avec un succès qui ne me permet pas de douter de son efficacité. La pommade que j'emploie se compose de 1 gramme de chlorure d'or et de sodium, incorporé dans 30 grammes de cérat de Galien. »

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

CORRESPONDANCE.

« M. **Chevreul** présente un magnifique groupe de champignons comestibles provenant de la culture du Dr La Bordette.

» Il rappelle que le Dr La Bordette développe d'abord des champignons en mettant des spores sur une plaque de verre où il a répandu du sable et de l'eau.

» Il choisit les individus les plus vigoureux, et c'est ensuite avec le mycelium de ceux-ci qu'il obtient des champignons dont l'Académie a un échantillon sous les yeux.

» Voici comment est disposé le terrain sur lequel il opère :

» Un sol humide, composé de terre végétale de maraîcher, placé dans une cave, est couvert :

» 1° D'une couche de $0^m,25$ d'épaisseur de sable et de gravier de rivière ;

» 2° D'une couche de plâtras de démolition de $0^m,15$ d'épaisseur.

» Il arrose ce sol avec de l'eau contenant 2 grammes d'azotate de potasse par mètre carré, après y avoir semé du mycelium ; le groupe de champignons que je mets sous les yeux de l'Académie s'est développé en six jours.

» L'action de l'azotate de potasse se fait sentir pendant six ans.

» M. le Dr La Bordette doit, de concert avec M. Cloëz, aide-naturaliste au Muséum, se livrer à des recherches expérimentales sur le développement si remarquable des champignons soumis à ce système de culture. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Étude chimique de l'eau d'une source de Neubourg; par* M. **Jacquelain**. (Extrait par l'auteur.)

« Si l'on tient compte des tentatives de nomenclature et de classification des eaux minérales dont M. le Dr Herpin a entretenu la Société d'Hydrologie médicale de Paris; si l'on prend également en considération le Rapport sur les eaux minérales artificielles, fait par la Commission de la Société de Pharmacie de Paris, on ne tarde pas à se convaincre que les difficultés signalées de part et d'autre, tantôt pour classer et dénommer les eaux minérales naturelles, tantôt pour imiter celles-ci par une fabrication synthétique, tiennent essentiellement à l'embarras que les chimistes éprouvent encore de nos jours à bien définir le véritable état de combinaison des divers éléments, bases et acides découverts, par l'analyse, dans une eau quelconque.

» 1° A ce double point de vue, nous pensons avoir fait avancer la science de l'analyse chimique et pouvoir répondre aux desiderata exprimés plus haut, en permettant d'isoler les différents sels en dissolution soit dans une eau de source, soit dans une eau de fleuve, de lac ou de puits, en indiquant aussi un moyen simple, correct et très-pratique de doser l'acide carbonique, soit libre, soit combiné aux divers carbonates en dissolution dans ces eaux.

» 2° Il nous semble avoir bien établi que l'analyse eudiométrique de l'air des eaux, ne fournit des résultats certains que lorsqu'on prend soin d'éliminer l'acide carbonique expulsé par voie d'ébullition avec l'oxygène et l'azote qui s'y trouvaient en dissolution : précaution qui, selon nous, n'aurait pas été prise par Humboldt et Gay-Lussac.

» 3° Il ressort des nombreuses analyses rapportées dans ce Mémoire, ce fait nouveau, que l'air exhalé par les eaux exposées à la lumière diffuse ou directe est de beaucoup plus riche en oxygène que l'air en dissolution, qu'on extrait de ces mêmes eaux par voie d'ébullition, et qu'enfin la quantité d'oxygène atteint jusqu'à la proportion de 63 pour 100.

» 4° Nous avons également démontré, pour l'eau de la source Samson, qu'on abandonne à l'air et à la lumière, en quantité limitée, dans un bassin, que le phénomène de la production d'oxygène était à la fois subordonné à la proportion de bicarbonate de chaux en dissolution et surtout à la quantité de végétaux ou d'animalcules monadaires préexistants.

» 5° Nous croyons avoir montré que l'action des monades sur l'acide carbonique des bicarbonates en dissolution dans les eaux se réduisait à un phénomène périodique, atteignant son maximum pendant les huit ou dix premiers jours d'exposition, puis descendant à un minimum tel, qu'on ne recueillait que de l'azote et en faible quantité dans l'air exhalé.

» 6° Que l'apparition de la plus grande quantité de matière verte correspondait à la moindre proportion d'air exhalé par les eaux.

» 7° Quant aux applications de l'eau Samson à l'art de guérir, nous laisserons à l'expérience le soin de confirmer ce que nos analyses d'urines et les déclarations de MM. Desormeaux et Lemercier ont déjà pu nous apprendre. »

HYDROLOGIE SOUTERRAINE. — *Recherches sur les puits artésiens; Lettre de* **M. Gaudin.** (Présentée par *M. Despretz.*)

« J'extrais d'un ouvrage sur les puits artésiens auquel je travaille présentement un passage relatif à une question importante et qui ne peut, ce me semble, manquer en ce moment d'exciter un vif intérêt.

» Quand on s'occupe des eaux artésiennes provenant du terrain inférieur à la craie, la première question qui se présente est celle de savoir à quel volume d'eau on a affaire et si l'on peut y puiser longuement sans craindre d'en tarir la source.

» En réponse à cette question, on reconnaît que le volume d'eau est *inépuisable*. Les éléments du calcul sont si simples et tellement certains, que personne ne pourra, je pense, révoquer en doute cette conclusion.

» Le terrain du grès vert interposé entre la craie et le calcaire jurassique présente une épaisseur moyenne de 50 mètres, dont moitié consiste en argiles et grès; reste donc une épaisseur de 25 mètres en sables de tous les degrés de grosseur.

» Un mètre cube de sable tassé pèse 1600 kilogrammes, tandis que le quartz compacte pèserait 2500 kilogrammes, d'après sa pesanteur spécifique; il y a donc environ un tiers de vide; de sorte que chaque mètre cube de sable noyé d'eau contient 333 litres d'eau (1). Or la couche de sable existant sous la craie peut être représentée par un disque de 160 kilomètres de rayon, et sa surface par 80 000 kilomètres carrés qui, multipliés par 8 mètres, épaisseur de la nappe d'eau, donnent en mètres cubes le nombre 640 suivi de neuf zéros. En divisant par 10 millions, puis par 365, le quotient représente le nombre d'années nécessaire pour épuiser cette nappe d'eau, à

(1) En noyant d'eau un demi-litre de sable sec du puits de Passy, j'ai trouvé par des pesées 160 grammes pour poids de l'eau interposée.

raison de 10 *millions de mètres cubes* par jour. On trouve qu'il faudrait 175 ans; soit la moitié ou 80 ans au moins, en supposant que le sable noyé en restant mouillé ne cède que la moitié de son eau.

» Pour l'alimentation annuelle de la nappe, il faut multiplier la surface d'épanchement de la couche totale par un demi-mètre d'eau, qui est une évaluation modérée de la quantité de pluie absorbée chaque année. En prenant 160 kilomètres pour rayon et 600 mètres pour l'épaisseur comprise entre la ligne de niveau des sables supérieurs jusqu'à leur rencontre sous la craie, ces 600 mètres représentent la tangente de l'angle d'inclinaison de la couche du grès vert, que l'on trouve être de 13 minutes de degré. En posant 58 mètres pour tangente de l'angle de 13 minutes, le rayon, c'est-à-dire la largeur de l'affleurement des sables verts, est représenté par 13 300 mètres. Multipliant donc 1 000 kilomètres, longueur de la zone, par 13 300 mètres, sa largeur, et divisant par 2, on trouve pour le volume d'eau annuel exprimé en mètres cubes, le nombre 665 suivi de sept zéros. Divisant de nouveau par 10 millions et par 365, on trouve pour quotient le nombre 1,82 qui exprime que l'apport annuel serait presque le double de la consommation.

» Il faut remarquer enfin qu'un grand nombre de rivières, telles que l'Oise, l'Aisne, la Marne, la Seine, l'Yonne, la Loire, le Cher et la Vienne, sans compter une multitude de ruisseaux, versent leurs eaux dans cette couche à un niveau supérieur, toujours sur une longueur de 13 300 mètres, ce qui doit compenser largement le déversement continu qui a lieu à l'affleurement inférieur de la couche aquifère du côté de la mer. D'où je conclus que la masse d'eau emmagasinée dans les sables, augmentée de l'apport annuel, est *tout à fait inépuisable*, pouvant fournir en tout temps sans diminution appréciable au débit de 500 puits artésiens de la grandeur de celui de Passy. »

M. Lacour, qui avait précédemment adressé une Note sur les bons effets du chaulage pour la conservation des pommes de terre, prie l'Académie de hâter le travail de la Commission désignée dans la séance du 4 octobre 1852 pour l'examen de sa communication (1).

(Commissaires précédemment nommés : MM. Brongniart, Milne Edwards, Decaisne.)

---

(1) Dans l'indication qui a été donnée de cette Note au *Compte rendu* de la séance du 4 octobre (t. XXXV, p. 447), le nom de l'auteur, par suite d'une signature peu lisible, avait été écrit *Lecour*.

M. Riboli adresse une semblable demande relativement à sa Note sur un nouvel instrument pour la suture de la fistule vésico-vaginale.

Dans la même Lettre, M. Riboli fait connaître les accidents qu'il a observés sur lui-même à la suite d'une saignée dans laquelle un rameau nerveux avait été entamé par la lancette; ces accidents qui s'étaient aggravés au point de faire craindre au patient une attaque de tétanos, furent arrêtés presque instantanément par la section complète du rameau nerveux lésé.

(Renvoi aux Commissaires précédemment nommés : MM. Velpeau, Jobert de Lamballe, Civiale.)

La séance est levée à 4 heures un quart. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 14 octobre 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut impérial de France; t. XXXIII. Paris, 1861; in-4° avec atlas grand in-4°.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris. — Comptes rendus des séances; t. VII, 11e livraison (feuilles in-8°, 31-44). Paris, 1860-1861.

Annuaire de la Société météorologique de France; t. IX. Paris, 1861 (feuilles in-4°, 6-11.)

Méthode pour la résolution des équations littérales du 3e *et* 4e degré; *par* M. A. JOURDAIN. Poitiers, 1860; ½ feuille in-8°.

Notes scientifiques; par M. A. JOURDAIN. Poitiers, 1858; 1 feuille in-8°.

Les Iles Canaries et la vallée d'Orotava au point de vue hygiénique et médical; par M. G. DE BELCASTEL. Paris, 1862; in-8°.

Discours prononcé à l'occasion de l'inauguration de la statue de Valentin Haüy le 10 *août* 1861; *par* M. P.-A. DUFAU. Versailles, 1861; 1 feuille in-8°.

Nouvelle théorie du dessin; par M. G. BORNET. ½ feuille in-8°.

Direction des aérostats; par M. H. GUILBAULT. Paris, 1861; in-4°.

Fantaisies scientifiques de Sam; par M. H. BERTHOUD; 3e série. Paris, vol. in-8°.

Report... *Rapport sur la trentième réunion de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, tenue à Oxford en juin et juillet* 1860. Londres, 1861; in-8°.

Proceedings... *Comptes rendus de la Société royale de Londres;* vol. XI, n° 45.

Die uranoplastik... *Ostéoplastie de la voûte palatine au moyen du détachement de la membrane mucoso-périostique; par* le Dr B. LANGENBECK. Berlin, 1861; in-8°. (Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

Denkschriften... *Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Vienne, classe des Sciences mathématiques et des Sciences naturelles.* XIXe volume. Vienne, 1861; vol. in-4°.

Sitzungberichte... *Comptes rendus des séances de l'Académie impériale des Sciences de Vienne;* t. XLII, n° 28; 1860.

Dito... Tome XLIII, 1re partie; *Sciences naturelles.* Janvier-avril 1861.

Dito... 2e partie. *Sciences mathématiques et physiques.* Janvier-mars 1861.

Almanach... *Almanach de l'Académie impériale des Sciences de Vienne pour* 1861. Vienne; in-8°.

Jahrbücher... *Annuaire de l'Observatoire impérial de Météorologie et de Magnétisme terrestre, publié sous les auspices de l'Académie impériale des Sciences de Vienne; par* M. K. KREIL. VIIe volume, année 1855. Vienne, 1860.

Annalen... *Annales de l'Observatoire impérial de Vienne.* 3e série, Xe vol., *publié par* M. C. DE LITTROW. Année 1860. Vienne, 1861; in-8°.

Meteorologische... *Observations météorologiques faites à l'Observatoire de Vienne de* 1775 à 1855; IIe volume (1797-1809). Vienne, 1861; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 9e année, n° 19. Madrid, 1861; br. in-4°.

ERRATUM.

(Séance du 30 septembre 1861.)

Page 577, 1re colonne, *au lieu de* 30 heures et 72 heures à 540 et à 500 *mètres cubes; lisez :* 30 heures et 72 heures à 540 et à 500 *litres.*

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 OCTOBRE 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

« **M. Le Verrier** offre à l'Académie quatre nouveaux volumes des *Annales de l'Observatoire impérial de Paris*, comprenant les observations des années 1856, 1857, 1858 et 1859.

» Le tome suivant, renfermant les observations de 1860, paraîtra sous peu de jours, conformément aux dispositions du Décret constitutif de l'Observatoire, aux termes duquel les observations d'une année doivent être publiées dans le courant de l'année suivante.

» M. Le Verrier prie ceux de ses confrères qui ont exprimé, il y a peu de jours, le désir de voir publier les observations des dernières années, de vouloir bien remarquer que cette publication était déjà faite. »

« **M. Ch. Sainte-Claire Deville**, en offrant à l'Académie cinq Mémoires ou Notes publiés récemment par lui dans divers recueils scientifiques (*Voir* au *Bulletin bibliographique*), demande la permission d'ajouter les réflexions suivantes :

« Deux de ces articles ont trait à la Géologie. Dans l'un, j'établis la véritable nature des éruptions actuelles de Stromboli; dans l'autre, j'indique des relations frappantes entre les principaux éléments du réseau pentagonal et la répartition à la surface du globe des tremblements de terre et des éruptions volcaniques.

» Le troisième se rapporte à une question de physique moléculaire qui joue un rôle important dans la consolidation des roches. J'y insiste sur la propriété remarquable que possède la *trempe* de répartir inégalement ou anormalement la chaleur dans l'intérieur des corps : propriété dont j'ai le premier, je crois, fait nettement ressortir l'importance et dont l'étude m'a conduit à la découverte du *soufre insoluble*. Si mon savant ami M. Fournet veut bien jeter les yeux sur mon Mémoire, il se convaincra que c'est par une erreur certainement involontaire que, dans une récente communication (*Comptes rendus*, séance du 29 juillet dernier), il félicite un éminent chimiste allemand d'avoir prouvé que le refroidissement brusque modifie profondément les propriétés physiques et chimiques du quartz.

» Enfin deux Notes publiées dans l'*Annuaire de la Société Météorologique de France* ont pour but de montrer comment les curieuses propriétés de la *diathermansie* exercent leur influence sur les indications des divers thermomètres exposés à l'air libre et à l'ombre. Deux thermomètres à mercure, à boule nue ou enduite de noir de fumée; deux thermomètres à alcool diversement coloré; deux thermomètres, l'un à mercure, l'autre à alcool, incolore ou coloré, donnant des indications concordantes dans l'obscurité, pendant la nuit par exemple, ou lorsqu'ils sont plongés dans un bain liquide entouré d'un réservoir opaque, divergeront aussitôt que le milieu dans lequel on les observera recevra de la chaleur lumineuse. Et cette influence se fera sentir d'une manière variable dans le jour comme dans l'année. L'écart, faible le matin et le soir, atteindra son maximum vers midi : à peine sensible dans les mois d'hiver, il deviendra considérable pour les mois de plus grande insolation. Lorsque, comme aux Antilles, les mois de plus grande insolation ne coïncideront pas avec les mois à température maxima, c'est sur les premiers que tombera l'écart maximum, séparant ainsi très-nettement, au point de vue de l'absorption, de la transmission et même de la *thermochrose*, la chaleur lumineuse solaire et la chaleur emmagasinée par le sol, puis rayonnée par lui vers l'atmosphère.

» Je me propose, au reste, de revenir sur ce sujet avec quelque détail, quand je posséderai une année entière d'observations pour Paris. »

« **M. Payen** donne lecture de la première partie d'un Mémoire intitulé : *Dextrine et glucose produites sous l'influence des acides sulfurique ou chlorhydrique, de la diastase ou de la diastase et de la levûre*. Il se propose de lire dans la prochaine séance la seconde partie de ce Mémoire. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Spectre de l'auréole des éclipses totales; suggestion relative à l'observation de l'éclipse de Soleil du 31 décembre prochain; par* **M. Faye.**

« Je viens appeler l'attention des observateurs de la prochaine éclipse totale sur une expérience à laquelle les travaux les plus récents des physiciens donneraient, je crois, un immense intérêt. Il s'agirait d'observer le spectre de la couronne lumineuse dont la Lune sera entourée un instant, pour la partie de cette couronne la plus voisine du Soleil, et d'examiner si cette auréole présente ou non le renversement du spectre solaire, c'est-à-dire si les raies obscures de Fraunhofer seront remplacées dans ce spectre par des raies brillantes.

» On sait combien l'analyse spectrale est devenue dans ces derniers temps délicate et puissante entre les mains de MM. Bunsen et Kirchhoff : grâce à elle, la recherche de nouveaux métaux, dont les sels sont disséminés à faible dose dans le sol ou dans les eaux minérales, rivalise déjà en fécondité avec celle des planètes télescopiques disséminées entre les orbites de Mars et de Jupiter. On dirait que l'analogie bizarre que les alchimistes et les astrologues rêvaient entre les sept premières planètes et les sept premiers métaux va se continuer de nos jours, du moins sous le rapport du nombre, car, tandis que les astronomes découvrent des Niobé, des Flore, des Pandore, etc., les chimistes découvrent le *cœsium*, le *rubidium*, le *thallium*, etc., les uns descendant de plus en plus l'échelle des grandeurs planétaires, les autres parcourant celle des caractères de plus en plus délicats qui servent à distinguer les corps simples.

» Cette méthode féconde, on veut l'étendre aux astres eux-mêmes : déjà l'on a signalé la présence de cinq ou six de nos métaux dans le Soleil, le fer, le chrome, le nickel, le potassium, le sodium. On désigne non moins positivement les métaux qui ne figurent pas dans cette étonnante minéralogie solaire, l'or, l'argent, le mercure, etc.

» Mais plus le mouvement qui entraîne la science vers ces régions nouvelles est puissant, plus il importe de ne pas oublier que ces théories ont encore à subir toutes sortes de vérifications : or c'est l'épreuve la plus directe que je viens conseiller. D'ailleurs le terrain où ces théories débutent avec tant d'éclat n'est pas entièrement libre : elles s'y heurtent à des faits antérieurs, à des idées déjà formulées, les unes favorables, les autres radicalement opposées. Il ne faut donc pas s'en tenir à une seule face de la question ; aussi est-ce un examen plus complet que je sollicite.

» L'application que M. Kirchhoff vient de faire de l'analyse spectrale au Soleil est la traduction littérale d'une merveilleuse expérience de cabinet. Une source de lumière à spectre continu présentera des raies obscures si l'on interpose une vapeur métallique sur le trajet de ces rayons, et ces raies obscures se trouveront précisément au lieu et place des raies brillantes que ces mêmes vapeurs offriraient, si on analysait séparément leur lumière propre à l'aide d'un prisme. Or les raies sombres du spectre solaire répondent exactement aux lignes brillantes des vapeurs du sodium, du fer, du magnésium, etc.; donc elles ont été produites par l'interposition d'une atmosphère composée de ces vapeurs métalliques.

» Je ne demande qu'à m'éclairer sur un sujet si grave; voici donc la première difficulté qui se présente à mon esprit, non sur l'expérience de cabinet, mais sur les conséquences qu'on en tire relativement à la constitution du Soleil.

» La photosphère du Soleil nous donnerait, dit-on, par elle-même, c'est-à-dire si elle n'était pas entourée d'une atmosphère, un spectre continu, sans bandes brillantes ni raies obscures, comme la lumière de Drummond (chaux pure incandescente) dont on fait usage dans ces expériences. D'autre part, l'expérience montre que ce sont les corps solides ou liquides qui donnent un pareil spectre. Que conclure de là, si ce n'est que le Soleil doit être un solide ou un liquide incandescent dont la lumière posséderait des rayons de toute réfrangibilité, si l'atmosphère dont il est entouré, par delà la photosphère, ne venait absorber un certain nombre d'entre eux?

» Mais alors que devient l'expérience célèbre à l'aide de laquelle Arago, invoquant l'absence de toute polarisation dans la lumière des bords du Soleil, proclamait que la partie brillante de cet astre n'est ni un liquide, ni un solide, mais un gaz incandescent? Pour moi, je ne connais qu'une sorte de corps qui jouisse à la fois d'un spectre continu et d'une émission non polarisée sous les émergences obliques : c'est le noir de fumée : faudrait-il donc admettre que la photosphère est de cette nature-là?

» Il importe de le faire remarquer ici, même en mettant de côté l'expérience d'Arago, ou en l'interprétant de manière à modifier, comme je viens de le faire, les conséquences qu'en tirait son illustre auteur, il resterait d'autres arguments pris directement dans le sujet, avec lesquels il faudrait compter. Il y a bien longtemps, en effet, que la photosphère du Soleil passe pour être de nature gazeuse. Les astronomes l'ont toujours pensé en se fondant sur l'intensité de la chaleur qui s'en dégage; sur la nécessité d'admettre une communication incessante entre l'intérieur et l'extérieur de

cette énorme masse, afin de s'expliquer la perpétuité de cette constante émission de chaleur et de lumière; sur la faible densité moyenne de cet astre; sur la facilité avec laquelle les facules et les taches s'y forment et s'y dissolvent; sur les mouvements continuels et rapides qu'y décèlent les pores innombrables dont la surface est pointillée. Je voudrais donc savoir tout d'abord s'il est essentiel aux doctrines nouvelles d'admettre que le Soleil est un solide ou un liquide incandescent.

» Laissons maintenant cette première difficulté; elle *tient sans doute* à quelque méprise de ma part, car autrement elle constituerait à elle seule une fin de non-recevoir. En voici une seconde :

» Qu'est-ce que cette atmosphère de métaux en vapeur qui devrait entourer la photosphère? Confondue d'ordinaire dans l'éclat général dont le Soleil nous paraît entouré, elle doit apparaître à nos yeux dans une éclipse totale, alors que la Lune, venant à masquer la photosphère, laisse déborder autour de son disque l'enveloppe gazeuse du Soleil. A la distance où nous sommes, cette enveloppe devrait produire autour du sombre disque lunaire l'effet d'un anneau lumineux, à contours plus ou moins nets, d'un éclat homogène, sauf une dégradation plus ou moins rapide vers les bords. Quand on considère la netteté des contours que nous offrent souvent les nébulosités cométaires (je parle de la tête) dont la matière est si rare et si dépourvue de toute lumière propre, on ne saurait douter qu'en pleine éclipse l'atmosphère du Soleil ne doive se montrer avec quelque netteté, à raison de la lumière qu'elle réfléchit, et surtout de la lumière qu'elle émet par elle-même. Or est-ce bien là ce qu'on voit dans les éclipses totales? Pour ma part je n'hésite pas à l'avouer, l'aspect de l'auréole, variant d'un lieu à l'autre, à quelques kilomètres de distance, enchevêtrée de rayons droits ou courbes, brillants ou obscurs, en forme d'ostensoir, de lyre ou de panache, s'étendant çà et là jusqu'à des distances doubles, triples, quadruples du rayon même du Soleil, voire à des distances seize fois plus grandes, ne me suggère nullement l'idée d'une enveloppe atmosphérique; plus j'examine ce phénomène, qu'on ne voit jamais deux fois sous le même aspect, plus je me sens convaincu que le Soleil n'a pas d'autre atmosphère que la photosphère brillante qui le délimite à nos yeux.

» Je sais bien qu'on croit justifier l'hypothèse de l'atmosphère solaire en disant qu'une enveloppe gazeuse est nécessaire pour expliquer l'affaiblissement de l'éclat du Soleil vers les bords; mais cet argument suppose que l'on connaît la loi suivant laquelle l'intensité des rayons émis par la surface du Soleil varie avec l'obliquité de cette surface : or cette loi est totalement

inconnue. Celle que Laplace supposait était purement gratuite; elle est inadmissible aujourd'hui (1). Un argument plus solide, à mon gré, non plus pour, mais contre l'atmosphère hypothétique où l'on fait flotter les protubérances multicolores des éclipses en guise de nuages, c'est celui des comètes, qui, malgré leur volume énorme et leur légèreté spécifique, ont circulé librement tout près du Soleil, dans la région même qu'on assigne à cette atmosphère (2). D'ailleurs ne voyons-nous pas avec une netteté frappante les moindres accidents de la surface, taches ou facules, jusque sur les bords, tandis que l'atmosphère probablement plus calme des planètes voisines nous cache, au bord du disque, les détails de leur figure dans une lueur confuse où rien ne peut être distingué?

» Voilà pourquoi j'avais toujours considéré jusqu'ici l'atmosphère du Soleil comme une pure hypothèse, dénuée de tout fondement : il y a deux ans, j'en faisais l'histoire devant l'Académie, et je crois avoir montré alors que si elle existe, elle a été devinée sur de bien faibles raisons.

» Mais depuis les travaux de M. Kirchhoff, la question se présente sous un jour différent : l'affirmation de l'atmosphère solaire a acquis une base et devient plus saisissable par l'expérience directe (3).

---

(1) M. Brewster avait attribué depuis longtemps les raies du spectre à l'absorption d'une atmosphère solaire. Pour vérifier cette idée, un savant physicien anglais, M. Forbes, observa, en 1836, à l'occasion d'une éclipse annulaire, le spectre des bords du Soleil, et le compara avec le spectre fourni par le centre, sans apercevoir entre eux la moindre différence par rapport aux raies de Fraunhofer. Or, dans l'hypothèse de M. Brewster reprise par M. Kirchhoff, la lumière des bords aurait à traverser une bien plus grande épaisseur de couches absorbantes que la lumière des parties centrales du disque. Si donc l'atmosphère solaire existait, le spectre du bord eût dû présenter des raies plus nombreuses et plus noires, ce qui n'a pas eu lieu. Ce dernier raisonnement est d'ailleurs fondé sur les faits les mieux constatés : on sait en effet que plusieurs des raies de Fraunhofer sont dues à notre atmosphère, et qu'elles deviennent d'autant plus nombreuses et d'autant plus marquées que le Soleil est plus près de l'horizon. Voir encore à ce sujet les recherches de M. Piazzi Smyth au pic de Ténériffe. J'avais formé le projet de reprendre l'importante expérience de M. Forbes à l'occasion de la belle éclipse de l'an dernier. Cf. *Comptes rendus*, t. XLIX, p. 705.

(2) M. Arago objecte à ce raisonnement qu'on n'a point observé ces comètes avant leur entrée dans ces régions circumsolaires. L'effet d'un milieu résistant étant d'arrondir l'orbite en même temps qu'il rapproche le mobile du corps central, il faudrait, pour que les orbites de ces comètes présentassent à la sortie, comme cela a eu lieu, la forme parabolique habituelle, qu'elles eussent affecté avant l'entrée une forme hyperbolique très-caractérisée qu'on n'a jamais rencontrée jusqu'à présent dans notre système solaire.

(3) Sur l'atmosphère du Soleil, *Comptes rendus*, t. XLIX, p. 696-705.

» Si par exemple le spectre de l'auréole *qui se produira le* 31 décembre prochain autour de la Lune, pendant un instant malheureusement trop court, nous offre l'inversion du spectre solaire, c'est-à-dire si les raies de Fraunhofer y sont remplacées par des raies colorées, brillant çà et là sur un fond relativement obscur, la question sera tranchée; l'existence contestée de l'atmosphère solaire deviendra un fait acquis à la science.

» Dans le cas contraire, il faudrait renoncer, non aux brillantes idées de M. Kirchhoff, mais à son atmosphère. Au lieu de placer, en effet, la couche absorbante en dehors du Soleil, ne pourrait-on la chercher dans les couches lumineuses elles-mêmes, car tout porte à croire que les rayons du Soleil ne proviennent pas seulement de la surface; il en vient encore d'une certaine profondeur, et l'épaisseur efficace de la photosphère pourrait être considérable.

» Quoi qu'il en soit, l'expérience que je propose n'est nullement impraticable, car elle a déjà été réalisée une fois. C'était en 1842 : un savant physicien italien, M. Fusinieri, fit, à l'occasion de la magnifique éclipse dont Arago rendit si brillamment compte à l'Académie, l'analyse spectrale de l'auréole. Seulement, il ne paraît pas qu'il se soit attaché au phénomène des raies dont la physique d'alors n'avait point encore révélé l'extrême importance. Fusinieri se contenta de noter l'absence du vert dans le spectre de l'auréole. De cette expérience incomplète (je ne la connais d'ailleurs que par l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour 1846, p. 333, où M. Arago l'a soigneusement consignée), on peut conclure aujourd'hui que les raies brillantes du magnésium, qui eussent dû remplacer le groupe des trois raies *b* de Fraunhofer, ne se manifestèrent point dans le spectre discontinu de l'auréole, autrement M. Fusinieri n'aurait pas déclaré que *la place ordinairement occupée par le vert était entièrement obscure*.

» Sans m'arrêter à ce premier résultat, peu favorable, ce me semble, à la théorie nouvelle, je propose de reprendre l'expérience de Fusinieri sur l'auréole du 31 décembre prochain, tout en regrettant qu'elle ait été omise, ainsi que celle de Forbes, le 18 juillet de l'année dernière, dans des circonstances bien autrement favorables. Quelle que soit, sur ces divers points, l'opinion des astronomes et des physiciens, ils s'intéresseront, j'ose le croire, à cette suggestion et voudront bien s'unir à moi pour la recommander aux observateurs de la prochaine éclipse. »

PHYSIQUE. — *Plaques épaisses de crownglass percées par l'étincelle de la machine de* M. Ruhmkorff; *Note de* **M. Faye.**

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie deux plaques de verre percées de part en part par l'étincelle de la grande machine de M. Ruhmkorff, sur une épaisseur de 4 centimètres et demi et de 6 centimètres. On a réussi depuis longtemps à percer des plaques de verre à l'aide de l'étincelle d'induction, mais jamais sur une pareille épaisseur; j'ai donc cru que ces preuves de la puissance de la grande machine de M. Ruhmkorff mériteraient de fixer un instant l'attention de l'Académie. Ce sont de véritables traits de foudre.

» En examinant la trace laissée par l'étincelle, on voit qu'elle consiste en un filet blanc et opaque extrêmement délié, le long duquel se présentent des éclats de 2 ou 3 millimètres, orientés successivement comme en spirale dans divers azimuts. Il n'y a point d'apparence de dépôt métallique. Cette trace se bifurque, dans la plus grande plaque, vers le premier tiers de l'épaisseur; plus près de la face opposée, elle se subdivise encore en plusieurs filets plus fins et presque dépourvus d'éclats.

» Pendant l'expérience, M. Ruhmkorff a nettement constaté, par l'apparition des curieuses houppes colorées d'Haidinger, qu'une compression énergique sur la matière du verre accompagnait le passage de l'étincelle. Un fait connu qui se reproduit ici constamment, c'est que ces traces divergent toutes du point sur lequel s'appuyait le conducteur supérieur entouré d'une masse de résine, mais n'aboutissent jamais au point opposé. On voit même, dans la seconde pièce de 45 millimètres d'épaisseur, des décharges latérales qui se sont effectuées de telle sorte que l'étincelle a dû sortir par la face même où elle était entrée, tout en parcourant, dans la masse du verre, un trajet de même longueur que les décharges directes.

» Je n'ai pu découvrir dans ces échantillons remarquables aucune trace de fusion; pourtant je serais tenté de croire qu'on parviendrait à reproduire en petit de véritables fulgurites à l'aide de cette puissante machine, si on forçait l'étincelle à franchir une certaine épaisseur de matières pulvérulentes un peu plus fusibles et moins compactes que le crown. »

ANALYSE CHIMIQUE. — *Mémoire sur un nouveau procédé de dosage du soufre contenu dans les pyrites de fer et de cuivre;* par **M. J. Pelouze.**

« La fabrication de l'acide sulfurique se faisait presque exclusivement, il y a peu d'années encore, avec le soufre de la Sicile; cette île en exportait des quantités véritablement immenses, car la part annuelle de la France seule ne s'élevait pas à moins de 30 millions de kilogrammes.

» Aujourd'hui le soufre tend à être remplacé de plus en plus par la pyrite martiale, ou par des pyrites ferrugineuses plus ou moins riches en sulfure de cuivre. Cette dernière sorte de pyrite est principalement exploitée sur le littoral d'Espagne, d'où elle est expédiée en Angleterre. Elle sert tout à la fois à la fabrication de l'acide sulfurique et à l'extraction du cuivre.

» La France possède de nombreux gisements de pyrites : les usines de Paris, Lille, Chauny, Rouen, etc., s'approvisionnent principalement à Chessy et à Sain-Bel, près de Lyon; celles du Midi trouvent leurs pyrites dans le voisinage d'Alais; enfin quelques industriels les vont chercher en Belgique et jusque dans la Prusse Rhénane.

» On comprend qu'il faille demander à des sources diverses une matière dont l'emploi annuel atteint 100000 tonnes.

» La composition de ces pyrites étant extrêmement variable, les transactions auxquelles elles donnent lieu sont nécessairement basées sur leur teneur en soufre, et il importe de la déterminer souvent et avec soin. D'un autre côté, il n'est pas moins nécessaire pour le fabricant d'apprécier la quantité de soufre qu'il laisse dans le résidu du grillage des pyrites; il doit chercher à appauvrir le plus possible ces résidus, car jusqu'à présent la pyrite grillée n'a reçu aucun emploi. On a récemment cherché à l'utiliser pour la fabrication d'une fonte de qualité inférieure; mais on paraît y avoir renoncé : ce qui s'explique quand on sait que le soufre non brûlé, qui reste mêlé à l'oxyde de fer, atteint la proportion de 3, 4, et 6 pour 100, et que quelquefois même cette quantité est encore plus considérable.

» Dans l'état actuel des choses, les analyses de sulfures métalliques sont faites en général avec exactitude, mais malheureusement avec une extrême lenteur. On les traite par l'eau régale; on étend d'eau la dissolution, on la filtre, et on précipite l'acide sulfurique qu'elle contient par un sel de baryte. Le poids du sulfate de baryte indique la proportion même du soufre.

Ce procédé exige, comme toutes les méthodes d'analyse par voie humide, une certaine habitude des manipulations chimiques.

» Je savais que les fabricants d'acide sulfurique appelaient de tous leurs vœux un procédé plus simple et surtout plus expéditif. Celui que je leur propose ne saurait manquer d'être employé, car il n'est, au fond, rien autre chose qu'un essai alcalimétrique, c'est-à-dire de tous les procédés industriels, sans exception, celui qui est le plus connu et le mieux pratiqué.

» Cela se comprend quand on sait que la fabrication de sels de soude est tellement liée à la fabrication de l'acide sulfurique, qu'on ne voit jamais dans une usine des fours à soude sans y rencontrer en même temps des chambres de plomb.

» Mon nouveau procédé est fondé sur la propriété que possède le chlorate de potasse, en présence d'un carbonate alcalin, de transformer en acide sulfurique le soufre contenu dans les sulfures métalliques, notamment dans ceux de fer et de cuivre, les seuls qui soient employés à la fabrication de l'acide sulfurique. Cette réaction, si elle est bien conduite, est complète, c'est-à-dire que la totalité du soufre passe à l'état d'acide sulfurique qui s'unit à la soude ou à la potasse, ou à ces deux bases à la fois, ce qui est indifférent quand on se place au point de vue purement analytique.

» Il est nécessaire d'employer plus de carbonate de soude que n'en indique la théorie, si on veut être certain de ne pas perdre d'acide sulfurique; cet excès de carbonate de soude est facile à apprécier par les moyens ordinaires de l'alcalimétrie.

» La neutralisation du carbonate de soude se fait donc en deux fois : premièrement par l'acide sulfurique formé aux dépens du soufre pendant la calcination du mélange ci-dessus indiqué, et en second lieu par l'acide sulfurique dissous dans l'eau et d'un titre quelconque, pourvu qu'il soit connu.

» L'acide sulfurique normal se trouvant dans tous les laboratoires, je l'emploie de préférence à toute autre dissolution acide. On se souvient qu'il est tel, que 10 grammes de carbonate de soude pur et sec sont exactement neutralisés par $92^{cc},4$ d'acide normal; ces nombres correspondent à des équivalents égaux de carbonate de soude (NaO, CO^2) et d'acide sulfurique monohydraté (SO^3, HO). Un litre d'acide normal contient 100 grammes d'acide monohydraté dans lequel le soufre entre pour 32,653.

» Supposons maintenant que dans une analyse de pyrite j'aie employé

5 grammes de carbonate de soude ; je sais qu'il eût fallu $46^{cc},20$ ou $92,40$ demi-centimètres cubes d'acide normal pour les neutraliser directement (1) ; mais si après la combustion de 1 gramme de pyrite, par exemple, je n'ai eu besoin que de $30^{cc},20$ de mon acide, cela indique qu'il s'est formé par l'oxydation du sulfure une quantité d'acide sulfurique précisément égale à celle que contiennent 16 centimètres cubes d'acide normal, car 16 centimètres cubes et $30^{cc},20$ forment bien $46^{cc},20$. Il ne reste donc plus qu'à calculer combien il y a de soufre dans 16 centimètres cubes d'acide normal ; j'établis donc la proportion suivante :

$$1000^{cc} : 32,653 :: 16^{cc} : x,$$
$$x = 0,522 \text{ de soufre.}$$

Ainsi 1 gramme d'une telle pyrite contient $0^{gr},522$ de soufre, soit 52,2 pour 100.

» Cela dit, je passe à la description de mon procédé. Je suppose qu'il s'agisse de l'analyse d'une pyrite martiale.

» Je mêle exactement dans un mortier de porcelaine 1 gramme de pyrite *porphyrisée*, 5 grammes de carbonate de soude pur et sec, 7 grammes de chlorate de potasse, et 5 grammes de sel marin fondu ou décrépité. J'introduis ce mélange dans une cuiller à projection, et je l'expose graduellement pendant huit à dix minutes à une température d'un rouge sombre ; le sel marin a pour but et pour résultat d'empêcher la matière de brûler avec trop de vivacité.

» Lorsque le mélange est à peu près refroidi, je l'agite avec de l'eau distillée chaude : j'enlève la dissolution au moyen d'une pipette et je la filtre. Je renouvelle ce lavage cinq ou six fois, et en dernier lieu je fais bouillir le résidu dans la cuiller même avec de l'eau. Je le reçois sur un filtre où je le lave encore à l'eau bouillante.

» Une courte pratique apprend bientôt à effectuer d'une manière complète et sans perte aucune le lessivage complet de la matière dont il s'agit. La dissolution et les eaux de lavage sont en dernier lieu neutralisées par l'acide sulfurique normal, sans modification aucune de la méthode et des soins prescrits par Gay-Lussac.

» Supposons qu'il ait fallu employer à la neutralisation 34 centimètres cubes d'acide normal, conformément à ce qui a été dit ; nous retranchons

(1) On a conservé dans le commerce et l'industrie l'indication de Descroizilles sur l'alcalimétrie ; on dit que le carbonate de soude marque $94^{o}\ \frac{1}{2}$, ou plus exactement $94^{o}\ \frac{4}{10}$ quand il est pur.

ce nombre de $46^{cc},2$, il nous reste donc $12^{cc},2$ qui représentent l'acide sulfurique formé par la pyrite. Ce nombre, multiplié par 32,653 et divisé par 100, nous donne le poids du soufre cherché, soit 0,398 ou 38,8 pour 100.

» Une gangue quartzeuse, barytique ou calcaire, n'apporte aucun trouble dans ce procédé.

» Le résidu après le lavage doit se dissoudre sans déposer de soufre dans l'acide chlorhydrique. Il est facile de s'en assurer, car dans un essai mal conduit le soufre se sépare de la gangue sous forme de flocons légers, reconnaissables à la flamme bleue et à l'odeur d'acide sulfureux qu'ils donnent en brûlant. Quand un tel cas se présente, ce qui est fort rare et indique en général un mélange mal fait, il faut recommencer l'analyse.

» Je me suis assuré, et c'était là un point essentiel, qu'il ne se dégage pas d'acide sulfureux pendant la combustion des pyrites, en recevant les gaz, soit dans une dissolution chaude d'eau régale faible additionnée de chlorure de baryum, soit, ce qui vaut mieux encore, dans une dissolution de permanganate de potasse; on ne constate ni le précipité, ni la décoloration qui sont les indices de l'acide sulfureux.

» J'ai fait quelques autres expériences pour constater l'exactitude de mon procédé; voici en quoi elles consistent :

» 1° Des échantillons de pyrite, en cubes de la plus parfaite netteté, que je devais à l'obligeance de M. Combes, m'ont donné dans six analyses des quantités de soufre toujours comprises entre 53 et 54 pour 100. La formule $Fe S^2$ en indique 53,3.

» 2° Des échantillons de pyrites naturelles et de pyrites grillées, qui provenaient de l'usine de Chauny, ont été analysés, soit dans le laboratoire de cette usine, soit dans le mien, par l'eau régale et les sels de baryte, et comparativement par mon nouveau procédé.

» Ces substances ont fourni par ce double traitement des quantités de soufre dont les plus éloignées n'ont pas différé de plus de $1\frac{1}{2}$ pour 100, et qui pour la plupart se confondaient.

» 3° Le produit de la calcination du mélange ci-dessus indiqué, bien lessivé et saturé par l'acide chlorhydrique, donne, avec la baryte, le même poids de sulfate de baryte que par le procédé ordinaire de l'eau régale.

» J'ai constaté les mêmes résultats sur plusieurs échantillons de pyrite cuivreuse.

» Jusqu'ici je n'ai parlé que des pyrites de fer et de cuivre; je vais maintenant dire deux mots de l'application de mon procédé aux pyrites *grillées*,

dont les fabricants d'acide sulfurique ont tant d'intérêt à connaître la teneur en soufre et dont ils sont forcés chaque jour d'analyser un grand nombre d'échantillons.

» Ici je supprime comme inutile l'emploi du sel marin. Je mêle exactement 5 grammes de pyrite grillée, 5 grammes de carbonate de soude pur et sec, 5 grammes de chlorate de potasse.

» J'expose le mélange au rouge sombre dans une cuiller à *projection*. L'oxydation du soufre se fait lentement et sans aucune déflagration. Le reste de l'expérience ne diffère pas de celle que j'ai indiquée pour les pyrites cuivreuse et martiale. A-t-il fallu 40 centimètres cubes d'acide pour la neutralisation, c'est que les 5 grammes de pyrite grillée contenaient $0^{gr},202$ de soufre, soit $0^{gr},0404$ pour 1 gramme ou 4,04 pour 100.

» En terminant, j'insiste sur la nécessité d'un lavage à l'eau bouillante, qui d'ailleurs n'offre aucune difficulté; un lavage à froid serait long et parfois insuffisant. Cela tient sans doute à ce qu'il se forme avec les pyrites à gangue quartzeuse une petite quantité de silicate alcalin qui ne se dissout facilement que dans l'eau chaude.

» J'ajouterai que toute perte de carbonate de soude correspond à une augmentation fictive de soufre, ce qui se comprend, puisqu'on juge de la proportion de celui-ci par le volume d'acide normal employé à achever la saturation.

» Le carbonate de soude *perdu* serait à tort considéré comme ayant passé à l'état de sulfate, et le calcul de la proportion de soufre serait établi sur une base fausse.

» Il est d'ailleurs facile, avec un peu de soin, d'éviter les erreurs de la nature de celle que je viens de signaler.

» Je n'ai pas besoin de dire que le carbonate de soude doit être parfaitement pur et sec, et qu'il faut le peser avec autant d'exactitude que la pyrite elle-même.

» Quant au chlorate de potasse et au chlorure de sodium, ce soin n'est plus nécessaire.

» On peut faire varier la proportion de ce dernier sel avec la combustibilité des pyrites et l'augmenter jusqu'à ce que l'oxydation du mélange se fasse sans déflagration.

» Enfin la précaution la plus nécessaire de toutes consiste à porphyriser très-finement la pyrite, et à rendre très-intime le mélange dont elle fait partie.

» En résumé, le nouveau mode d'analyse des sulfures métalliques con-

siste dans la combustion du soufre par le chlorate de potasse, en présence du carbonate de soude. Le soufre passe tout entier à l'état d'acide sulfurique qui neutralise une partie du carbonate alcalin. L'excès de ce sel est connu par le volume d'acide sulfurique normal employé à parfaire la saturation. On retranche ce volume de celui qu'auraient exigé 5 grammes de carbonate de soude pur pour être directement neutralisés, et la différence indique l'acide sulfurique produit par la pyrite.

» De la proportion d'acide sulfurique, on déduit par le calcul celle du soufre.

» La nouvelle opération dont il s'agit n'exige pas plus de trente à quarante minutes; les erreurs qu'elle comporte n'excèdent pas 1 à $1\frac{1}{2}$ pour 100 du poids du soufre qu'il s'agit de déterminer »

ASTRONOMIE. — *Réponse aux objections de* M. Faye *sur les déviations apparentes de la queue de la dernière comète; par* **M. Valz.**

« Dans les remarques pleines d'intérêt de mon honorable ami sur mes calculs des déviations de la queue de cette comète, il s'est glissé quelques inexactitudes qui changent tellement le sens de mes expressions, que je me trouve obligé de les relever. En effet, il y est dit que j'ai trouvé que l'axe de la queue de la comète faisait un angle de 2°47' avec le plan de l'orbite, et que sa projection sur ce plan en faisait un autre de 9°18' avec le rayon vecteur. Or ce n'est pas de cet axe que j'ai calculé la déviation *réelle*, mais seulement la déviation *apparente* des points de cet axe répondant d'une part à la Polaire, et de l'autre à α d'Hercule, ce qui est assez différent, et si l'on se bornait à déterminer l'angle de la tangente à l'origine, on ne pourrait l'obtenir qu'assez imparfaitement, vu la nature peu rigoureuse des observations et la petitesse de l'angle à déterminer.

» *Une des lois les mieux établies,* est-il ajouté, *consiste en ce que l'axe des queues se trouve toujours entièrement dans le plan de l'orbite de la comète;* ce qui ferait supposer que toutes les queues ont été déterminées se trouver dans ce plan, ou du moins que de nombreuses observations l'ont démontré. Or je doute que l'on puisse seulement en citer un fort petit nombre; ce que l'on concevra facilement, en remarquant que les grandes queues, les plus favorables pour cet objet, sont assez rares; que les passages de la terre par les nœuds sont plus rares encore, et que les observations rigoureuses de ces passages sont si rares, qu'on aurait grand'peine à en citer. Je ne connais, pour satisfaire entièrement à ces diverses conditions, que l'observation du

P. Secchi, qui me paraît ainsi d'un grand intérêt, ce qui m'a engagé à la soumettre à l'épreuve rigoureuse du calcul. Dans les sciences du domaine du calcul, on ne saurait admettre une théorie comme démontrée que lorsqu'elle peut satisfaire entièrement aux phénomènes observés. Ainsi, pour les queues, il faudrait pouvoir déterminer par le calcul les formes successives qu'elles pourraient prendre : en serions-nous déjà arrivés à ce point? Je ne le pense point, et je doute que, même à l'aide de toute hypothèse, on puisse rendre compte des queues contournées en sens opposé en forme de S, et moins encore de cette *spaventosa cometa* de 1709 qui avait sept queues de 70° contournées en sens divers, et enchevêtrées entre elles comme les palpes ou bras d'un poulpe. J'ai obtenu la relation de son apparition avec figure sur bois, par le P. Elia del Re, à la vente de la bibliothèque de Lejeune-Dirichlet. On y remarque déjà ces rayons latéraux ramenés vers la queue, qui n'ont été reconnus que bien plus tard.

» Les théories qui ne peuvent ainsi être vérifiées entièrement par le calcul sont exposées à être démenties postérieurement. C'est ainsi que Kepler, Hévélius, Cassini, Lahire, etc., prétendaient représenter le cours des comètes par des orbites rectilignes, circulaires, spirales, et même paraboliques, sans connaître les lois de leurs mouvements, lorsque Newton vint faire connaître ces lois et les vraies méthodes de calcul, en renversant toutes ces hypothèses. Ainsi Hévélius avait trouvé par de faux calculs, puisqu'il ne connaissait ni les lois du mouvement, ni les véritables méthodes de calcul des orbites, que les nébulosités des comètes se condensaient en se rapprochant du soleil, ce qu'on ne manqua pas de m'opposer, lorsque je déterminai le rapport de ces condensations, sans considérer qu'Hévélius ne pouvait obtenir que de fausses distances, et on n'a qu'à les comparer avec les véritables, pour reconnaître l'énormité de leurs différences et la fausseté des hypothèses employées.

» M. Faye remarque avec raison que la déviation de la queue dans le plan de l'orbite ne peut être obtenue avec un peu d'exactitude, lorsque le plan de cet angle est vu trop obliquement, comme dans le cas de la dernière comète, mais de face, comme pour la comète Donati. Or, le 6 juillet, cette obliquité était à peu près la même que pour la comète Donati deux jours après le périhélie, parce que le plan de l'orbite était presque perpendiculaire à l'écliptique, et que la terre et la comète étaient près du nœud.

» M. Faye ajoute que sur le dessin du P. Secchi la Polaire ne se trouve nullement au milieu de la queue, ni même au milieu de la branche beaucoup plus étroite qui s'étendait bien au delà; donc si l'un de ces milieux

se trouvait dans le plan de l'orbite, l'autre n'y était pas, et la difficulté devient encore bien plus grande à expliquer. Comment donc l'une des queues reste-t-elle dans le plan de l'orbite et l'autre non? Ne connaissant pas la figure invoquée, je dois penser, d'après les expressions du P. Secchi, dont les astronomes connaissent au mieux la scrupuleuse exactitude, que la Polaire était peu éloignée du milieu de la queue, de peu de minutes sans doute, et non de $2°47'$, comme il le faudrait pour que la queue fût dans le plan de l'orbite, et dans ce cas la Polaire eût paru au $\frac{1}{7}$ de la largeur de la queue, et non à la $\frac{1}{2}$. La bissection en parties égales est l'opération la plus exacte qu'on puisse exécuter à la vue, et l'observateur le moins exercé ne saurait prendre $\frac{1}{2}$ pour $\frac{1}{3}$, la différence en est trop frappante. Je ne pense donc pas qu'on puisse croire que non-seulement le P. Secchi, mais même aucun astronome, puisse se méprendre à ce point de prendre $\frac{1}{2}$ pour $\frac{1}{7}$. Du reste, un dessin, aussi peu soigné qu'il puisse être, ce qui ne saurait être ici le cas, ne peut se parfaire instantanément, comme ce serait pour une observation, et le déplacement de la queue était si rapide, que la différence annoncée s'explique fort naturellement.

» Enfin, M. Faye remarque que je propose moi-même d'expliquer la déviation hors du plan de l'orbite par l'attraction de la terre; mais ce n'est là qu'une possibilité assez vague, dénuée de preuve, et non une démonstration rigoureuse, comme il la faudrait pour être admise. Tant que celle-ci ne sera pas donnée, on ne devra donc pas l'admettre, mais ne la considérer que comme une simple hypothèse plus ou moins heureuse. La déviation hors du plan de l'orbite est un fait résultant d'un calcul rigoureux, tandis que son explication restera douteuse jusqu'à ce qu'elle soit démontrée par le calcul, s'il est possible, ce dont il sera permis de douter jusqu'à preuve contraire.

» M. Faye pense avec raison que les queues ne sont pas, comme le croyait Arago, des cônes ou des cylindres creux, mais aplaties et étalées dans le plan de l'orbite; cependant la dernière comète ne paraît pas confirmer cette opinion; car le 30 juin, où la terre se trouvait dans ce plan, la queue se voyant de profil, aurait dû paraître plus mince que les jours suivants, où elle paraissait presque de face, vu la grande inclinaison du plan de l'orbite, et la proximité entre eux et du nœud des deux corps célestes; ce qui n'a pas eu lieu. »

GÉOLOGIE. — *Observations en réponse à une Note de* M. Élie de Beaumont, *relative à la théorie des filons; par* **M. J. Fournet.**

« En mentionnant à la fin de ma dernière Note la formation des quartz guttifères et rappelant ce que présentent les importants gisements de la Gardette et de Campiglia, j'ai montré ces cristaux de quartz dans des rapports si peu constants avec les différentes gangues des deux gîtes que, faute de pouvoir distinguer quelque chose d'antérieur ou de postérieur, il fallait admettre la contemporanéité du tout. Il est presque inutile de dire qu'à mon avis ces amas silicatés, quartzifères et métallifères sont des émissions plutoniques et éruptives. Mais, mon opinion étant fort insignifiante auprès d'une certaine catégorie de géologues, je dois invoquer l'appui de M. Elie de Beaumont qui, mentionnant les observations de M. Burat, précédées par les miennes, déclare nettement que : « Ces filons cuprifères » et plombifères se sont formés par suite de phénomènes éruptifs opérés » au milieu de roches calcaires. Là, les matières éruptives pénétrèrent dans » les roches calcaires, en remplirent les fentes, se sont combinées avec » elles, ont donné naissance à des minéraux particuliers, par exemple à de » l'yénite, qui est un silicate de chaux et de fer. On trouve, en outre, dans » les mêmes filons, de l'amphibole vert, cristallisé en groupes radiés, avec » la pyrite cuivreuse au centre. On voit donc très-bien que ces filons ont » été formés dans des circonstances propres à la production des silicates. » L'yénite et l'amphibole, en se formant par la combinaison des matières » siliceuses et ferrugineuses des roches éruptives, qui renfermaient le silice » et l'oxyde de fer nécessaire, avec les roches calcaires, ont constitué » naturellement des bandes grossièrement parallèles, de manière que, par » exception, on retrouve la disposition en bandes parallèles qui caractérise » les filons d'incrustation. » (*Bull. géol.*, *Eman. volc. et métall.*, 1847.)

» On le voit donc, le gîte de Campiglia est pour M. Elie de Beaumont, comme il l'était depuis longtemps pour moi, un filon d'injection classique. Mais, ayant dit qu'il renferme des veines quartzeuses, parfaitement inséparables des autres gangues, dont les géodes renferment du quartz cristallisé à l'ordinaire, j'ajoute maintenant que M. Coquand, momentanément chargé de la direction de la mine, y a trouvé de ces cristaux qui, bien que guttifères, ne laissent pas mettre en doute leur formation à de hautes températures. C'est ce qu'avait annoncé M. Davy, et en même temps la difficulté

que paraissait entrevoir M. Elie de Beaumont se trouve levée de son propre mouvement, tandis que de mon côté je conclus que l'ensemble des sulfures et des gangues de l'amas devait contenir originairement, à l'état de dissolution ignée, un excès de quartz avec quelques molécules d'eau et de bitume qui ont été éliminées ou refoulées dans les vacuoles par les effets subséquents de la cristallisation. Cependant tout le liquide n'a pas été exprimé de cette manière. Il en est resté entre autres dans l'yénite une quantité suffisante pour avoir motivé une explication de Berzélius. Cet expérimenté chimiste observe, en effet, que ce minéral donne au matras une eau non acide, dont la présence paraît avoir été le résultat d'une coercition mécanique, vu que son absence ne produit aucune altération dans l'aspect de la substance (*Tr. du chalumeau*).

» Du reste, il n'est pas plus étonnant de voir un liquide volatil persister au milieu de quartz et de silicates liquéfiés que l'acide carbonique dans un carbonate calcaire également fondu.

» Conservant donc toujours mes anciennes idées, je reviens à l'eau pour déclarer que je regarde, plus que jamais, comme très-abusives les analyses des granites et des minéraux dans lesquelles on ne parle que de ce liquide. M. Scheerer, oubliant toujours les bitumes, admet que l'eau a été de tout temps combinée à l'état basique avec les roches incandescentes (*Bull. géol.*, 1847), et M. Delesse n'hésite pas à suivre la même voie, car, même en 1853 (*Bull. géol.*), à la suite de son analyse du rétinite de la Sardaigne, qui lui fournit *eau et matière organique*, 3,90 pour 100, il considère la roche comme un verre hydraté naturel, l'eau y étant combinée, ainsi que le veut M. Naumann, dont il invoque l'autorité.

» Certes, il est peu d'hommes plus respectables que le savant minéralogiste allemand; mais encore, qu'est-ce que ce verre dit aqueux, tandis que l'analyse donne de la matière organique indépendamment de l'eau? Quelles sont les quantités respectives des deux corps volatils? La roche ne renferme-t-elle pas un simple bitume décomposable en eau et en un autre produit huileux? Ne s'agit-il pas de pures interpositions moléculaires du genre de celles dont nous avons déjà suffisamment parlé, et par conséquent fort indignes du titre de *verre hydraté* qui implique une combinaison chimique? Il me semble que, du moment où les partisans d'une théorie nouvelle cherchent à la faire prévaloir, ils devraient ou moins satisfaire à la condition vulgaire de la précision, car enfin les partisans de la théorie ancienne, peu inquiets des noms plus ou moins imposants par lesquels on voudra les terrifier, ne céderont évidemment que devant des preuves irréfragables.

» Notons d'ailleurs que les doses pondérales des produits obtenus des roches, et pris pour de l'eau par nos chimistes actuels, sont à peu près les mêmes que celles des bitumes obtenus par M. Knox dans ses expériences de 1823. »

GÉOLOGIE. — *Sur l'âge des filons stannifères, aurifères, et de quelques autres catégories; par* **M. J. Fournet.**

« Une Note insérée dans les *Bulletins géologiques*, le 17 juin 1861, fait connaître, d'une façon sommaire, les résultats de mes explorations du Lyonnais et du Var pendant le printemps précédent. Elles m'ont conduit à reconnaître des roches granitoïdes qui coupent les serpentines, et qui, par conséquent, sont aussi modernes que mon granite ilvaïque dont j'ai donné la description en 1851. D'après M. Damour, son élément feldspathique est l'oligoclase, minéral très-sujet à la kaolinisation, et l'ensemble, tant serpentine que granite, affecte les terrains crétacés et tertiaires. D'ailleurs, à ces mêmes éruptions je rattache, d'une part les euphotides, certaines amphibolites, les hypérites, les spilites éruptifs, les variolites du drac, et d'autre part certains pegmatites, granites hébraïques, granulites, porphyres quartzifères et même des granites d'apparence presque normale. Enfin, des roches granitoïdes récentes sont elles-mêmes très-voisines des trachytes, tant par leur âge que par leur position, si bien qu'il est quelquefois difficile d'établir la disjonction.

» A cela ne devaient pas s'arrêter mes aperçus, car suivant une ancienne habitude je cherche toujours à rallier les gîtes métallifères aux roches éruptives. Je rappelle donc tout d'abord que depuis longtemps M. d'Aubuisson a qualifié les serpentines du nom de *roches sidéritiques* par excellence. C'est en effet près d'elles que gisent les principaux amas de fer oxydulé des Alpes et de l'Algérie, le fer chromé du Var. Je puis ajouter à leur cortége les filons de fer spathique des Alpes, les filons cuprifères de Sain-Bel et Chessy, d'Aïn-Barbaz dans l'Edough et divers gîtes plombifères.

» Remarquons actuellement que les filons aurifères de la Hongrie et du Mexique traversent des roches trachytiques. Dans les vallées du Miask et du Jaïk de l'Oural, les serpentines avec leurs diorites sont aurifères. De même, dans les Alpes, le métal fin est spécialement lié aux éruptions serpentineuses si puissantes autour du mont Rose, où son exploitation est faite avec des chances variées, dans les vallées de la Sesia, de l'Anza et de l'Ovesca. Également pour le Dauphiné, le gîte de la Gardette est rapproché des spilites,

et en sus l'ancien mineur, M. Schreiber, a reconnu l'or dans la plupart des pyrites cuivreuses ou martiales de l'Oisans, dans plusieurs morceaux de kupfernickel des Chalanches, dans la galène du Pontraut sur les Petites-Rousses, aussi bien que dans celle du Molard près d'Allemont. Enfin, depuis quelques années, M. Gueymard est venu augmenter l'intérêt de ces rapprochements, en ajoutant le platine au cortége des roches serpentineuses ou granitoïdes des Alpes.

» Eh bien, ces dernières assocations me portent actuellement à croire que l'échantillon d'or qui fut envoyé à Henri IV et que ce prince montrait à ses courtisans comme venant des environs de Saint-Martin-la-Plaine (vallée du Gier) n'était pas le produit d'une machination frauduleuse. Les travaux qui furent exécutés alors, à partir de Besançon, paraissent avoir été plus étendus que je ne l'ai supposé jadis d'après les indications d'un guide. J'ai appris récemment que, dans les vignes voisines, il existe encore d'autres vestiges de ces fouilles, dont l'ensemble tire à peu près vers la butte amphibolique et serpentineuse de Bissieux, laquelle est elle-même si voisine des spilites amygdalins de la Combe-Palager. Tout porte donc à croire qu'ici l'insuccès, comme celui des nombreuses galeries de la Gardette, n'a tenu qu'à l'extrême dissémination du métal dans sa gangue quartzeuse.

» Au surplus, que l'histoire du gîte de la vallée du Gier soit vraie ou fausse, il n'en restera pas moins très-admissible que l'or s'est principalement répandu vers la partie superficielle du globe pendant les époques récentes dont, à mon point de vue actuel, l'ensemble des émissions serpentineuses, granitiques récentes et volcaniques constitue le principal caractère.

» Allant plus loin, je rappelle que l'oxyde d'étain a été découvert dans les géodes tourmalinifères de mon granite récent, par M. Krantz, de Bonn, minéralogiste bien connu pour les services qu'il rend constamment à la science. L'échantillon de sa roche stannifère ressemble, à s'y méprendre, à certaines pièces de granulite que j'ai recueillies dans la vallée du Gier.

» Voulant m'éclairer autant que possible sur les gîtes stannifères de la Saxe, j'ai consacré une partie de mes vacances de l'automne actuel à l'étude de ce pays, et je rappelle que d'après les observations faites en 1833 (*Bull. géol.*) par M. Esquera del Bayo, la roche à topaze du Voigtland, appelée le schneckenstein, se trouve tout près d'une grande masse granitique qui perce et modifie encore l'ardoise à Schneeberg, dans l'Erzgebirge. Chacun sait que ce district est essentiellement riche en minerais d'étain. Notons donc tout de suite qu'un granite capable de dénaturer le schiste argileux, de le rendre micacé, n'est évidemment pas du rang des plus anciens. D'ailleurs

les kaolins d'Aue, de Seilitz, de Kaschna, de Schletta, la serpentine de Zœplitz, les amphibolites de Marienberg, de Poberschan, les roches à tourmaline de Freiberg, de Schwartzenberg et des environs d'Eibenstock, sont des choses bien connues. J'ajoute que dans le schiste de M. Esquera del Bayo, j'ai reconnu mon micaschiste nacré reposant sur le gneiss (*Comptes rendus*, 1861), et de plus, dans l'amas serpentineux de Zœplitz j'ai retrouvé des filons d'une belle pegmatite passant au granite hébraïque, tout comme à Zinnwald j'ai recueilli du granulite qui ne diffère en rien des échantillons de l'île d'Elbe et de la vallée du Gier. Enfin la majeure partie du granite de la Saxe n'est évidemment pas notre granite ancien de la France centrale. Que faut-il de plus pour m'autoriser à conclure que l'étain qui accompagne ces roches est très-moderne.

» D'un autre côté, les détails donnés, en 1835, par MM. Labèche et Sedgwick, puis par M. Henwood en 1843, établissent que le killas du Cornouailles, dépôt sédimentaire, fossilifère, plus ou moins métamorphique, appartenant à la série des grauwackes, est traversé par des masses de granite, d'amphibolite et spécialement par l'elvan, roche variable, offrant quelquefois les caractères des porphyres. M. H. Henwood a expliqué, en sus, que l'elvan est coupé par le granite à la mine de Ting-Tang. Cet excellent mineur a aussi fait connaître les relations d'une masse importante de roche à tourmalines, comprise entre le granite et le schiste. C'est un élément important ajouté à la question. Au milieu de ces masses, non moins récentes que celles de l'Erzgebirge, apparaissent encore les kaolins ainsi que les filons d'étain avec leurs minéraux silicatés.

» Enfin, il n'est pas superflu de rappeler qu'en 1831 M. Boué vit à Londres, chez M. le Dr Horsfeld, la carte géologique du territoire de Banca, partie de l'Inde. Son sol gneissique renferme de nombreux filons de granite, de pegmatite et d'hyalomicte stannifère, roches sans doute analogues à mes granites récents.

» Ceci posé, revenons à la France qui, dans le Limousin surtout, renferme de nombreux gisements de serpentine, d'amphibolite, de pegmatite et de kaolins. Là, en 1809, M. de Cressac découvrit l'étain dans le gîte de wolfram du Puy-les-Vignes, près de Limoges, gîte qui était connu depuis 1795. Puis en 1812, le maître-mineur Schor, de Schneeberg, trouva un second gisement de l'oxyde en question entre Bessine et Morterelle. Enfin, le gîte de Blon fut signalé à peu près en même temps par M. Villelame (*Journal des Mines*, 1813). Depuis cette époque, on a rencontré, dans la Creuse, un grand nombre d'excavations, des déblais pris pour des retranchements

romains ou du moyen âge, et au sujet desquels M. Mollard vient de publier d'intéressants détails, en faisant remonter ces travaux à l'époque gallo-romaine ou peut-être même à l'époque gauloise. Il signale en particulier, soit dans le filon stannifère de Montèbres, soit à proximité, le quartz et la tourmaline, le greisen ou hyalomicte et le grenalite qui, prenant parfois l'apparence porphyrique, se rapproche en cela du granite ilvaïque. Enfin, il met en parallèle ces gîtes avec ceux de Piriac et de la Villedor en Bretagne. D'ailleurs, dans une Lettre en date du 21 juillet 1861, un de nos bons mineurs, M. Poyet, me parle des idées qui commencent à se développer au sujet des anciens lavages d'or et d'étain du Limousin. A voir ses *aurières,* on se croirait reporté en Californie ou dans l'Oural; des traces de laveries étendues sur plusieurs kilomètres se développent notamment le long de l'*Aurence*, au nord de Limoges, et les gîtes d'étain exploités jadis fourmillent dans la Creuse et la Haute-Vienne.

» A cette occasion, je ne dois pas omettre un certain gîte de tourmaline à émeraudes au sujet duquel j'ai donné quelques aperçus, en 1829, dans les *Annales scientifiques de l'Auvergne.* Il se trouve dans les granites de Roure, près de Pont-Gibaud. Quelques années après, je signalai une gangue silicatée brune, fusible, contenant des rudiments tourmaliniques et propre à un système filonien des parties supérieures de la vallée de Rosiers (*Ét. sur les gîtes métall.*, p. 529; 1835). En même temps, je mentionnais ses pyrites arsenicales liées à la galène; d'ailleurs j'avais connaissance d'un assez beau filon des mêmes pyrites, situé non loin de là, et dont je possède encore les échantillons. Mais occupé à ma création des mines et usines du pays, je ne donnai pas suite à ces observations, attendu qu'elles portaient sur des gîtes trop excentriques pour le moment. *Qui trop embrasse, mal étreint.* Cette circonstance permit à M. Poyet, attaché aux mêmes mines en 1852, de constater l'existence du mispickel, associé à du wolfram en longues aiguilles noires, dans un quartz compacte, dirigé N.-S., et dont la bande est située dans le voisinage des précédents, derrière l'hôtel du pont de la Miouze. Finalement, un beau filon d'oxyde d'étain a été découvert, depuis peu d'années, près du nid à tourmalines smaragdifères mentionné en premier lieu.

» Si l'on réunit actuellement ces données avec mes rapprochements précédents, relatifs soit aux roches, soit aux gisements, on arrive à comprendre que l'étain, avec tout son cortége de minéraux, est bien loin de devoir être considéré comme quelque chose de primordial, ainsi qu'on l'a supposé. Du reste, ces sortes d'interversions ne sont pas sans exemples dans la géologie.

Aussi, comprenant les lacunes encore existantes, j'organise un système de recherches au sujet de l'étain, pour ma saison d'hiver. En outre, je poursuivrai ma rude entreprise du classement des roches éruptives, classement qui m'a toujours paru indispensable pour les théories des filons, du métamorphisme et des dislocations de l'écorce terrestre, choses intimement liées ensemble.

» Avant de terminer, il me faut ajouter que les excellents mineurs de la Saxe, sous la bienfaisante impulsion de M. de Deust, ont reconnu la contemporanéité des filons argentifères de Freiberg et des filons stannifères, car on trouve çà et là de l'oxyde d'étain dans les premiers. En outre, des paillettes d'or sont parfois adhérentes à l'étain, non-seulement dans les filons, mais encore dans leurs détritus qui constituent les *seiffen-werks*. Enfin, les parties de gîtes qui sont grenatifères sur un point, deviennent quartzeuses en d'autres, de façon que l'on a été amené à conclure que, dans leur extension, la masse générale de leurs composants se modifie. Au surplus, d'après les très-amicales indications de l'inspecteur général des mines, M. Muller, on n'admet plus que deux catégories de filons. Des quatre classes anciennement reconnues, les trois premières contiennent les mêmes éléments. Après cela restent les spath-gänge qui paraissent d'autant plus modernes que les observations de M. Paulus, sur Joachimsthal, ont établi qu'ils coupent tous les autres et qu'ils traversent même les basaltes, étant d'ailleurs quelquefois coupés par ceux-ci, de façon que cet ensemble est parfaitement contemporain. En se rapportant actuellement à mes détails sur les masses plombifères de Carthagène et d'Oum-Theboul (*Comptes rendus*), on verra que les indications des géologues allemands s'accordent avec les miennes, de façon à faire admettre des filons excessivement modernes. »

RAPPORTS.

HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES. — *Rapport sur diverses Notes de* M. Breton (de Champ) *relatives à la question des* Porismes.

(Commissaires, MM. Bertrand, Serret rapporteur.)

« Notre savant confrère M. Chasles communiqua à l'Académie, dans la séance du 6 juin 1859, l'introduction de l'ouvrage qui a pour titre : *Les trois Livres de Porismes d'Euclide, rétablis pour la première fois, d'après la Notice et les Lemmes de Pappus, et conformément au sentiment de R. Simson sur*

la forme des énoncés de ces propositions; cette introduction fut publiée dans le tome XLVIII de nos *Comptes rendus*, p. 1033.

» Onze mois après, une question de priorité fut soulevée par M. Breton (de Champ) à l'occasion de cette publication, et deux Notes adressées par lui furent insérées dans les *Comptes rendus* des séances des 21 et 28 mai 1860. Notre confrère se borna alors à déclarer en termes succincts que le contenu de son ouvrage différait absolument des idées émises depuis plusieurs années sur ce sujet par M. Breton, et qu'il s'en référait à la publication prochaine de cet ouvrage, ajoutant que s'il avait eu à emprunter quelque chose, c'est à Simson qu'il le devait (t. L des *Comptes rendus*, p. 940, 997 et 1007).

» L'ouvrage parut, et notre confrère en fit hommage à l'Académie dans la séance du 10 septembre 1860. Près de quatre mois après, M. Breton renouvela sa réclamation de priorité auprès de l'Académie, et sa Note fut insérée au *Compte rendu* (séance du 24 novembre 1860), comme l'avaient été les deux précédentes; mais cette fois notre confrère fit une réponse très-détaillée, et il s'appliqua à réfuter toutes les assertions contenues dans les diverses communications de M. Breton. Cette réponse de M. Chasles, publiée au *Compte rendu* de la séance suivante (31 décembre 1860), fut bientôt suivie d'une nouvelle réclamation de M. Breton; l'Académie ne jugea pas utile de laisser une telle discussion se prolonger davantage; elle décida que la quatrième Note de M. Breton ne serait pas insérée au *Compte rendu*, et elle la renvoya à l'examen d'une Commission composée de MM. Chasles, Lamé, Bertrand et moi.

» Par un sentiment naturel et que l'Académie a apprécié, M. Chasles ne crut pas devoir accepter la mission qui lui était confiée, et plus tard, dans la séance du 2 septembre 1861, notre confrère M. Lamé pria l'Académie de vouloir bien accepter sa récusation.

» Cependant M. Breton avait adressé à l'Académie, dans la séance du 19 août, un nouveau Mémoire résumant ses précédentes communications, et ayant pour titre : *Matériaux pour servir à résoudre les questions de priorité soulevées à l'occasion de la publication de l'ouvrage de M. Chasles sur les Porismes d'Euclide;* et dans le préambule de ce Mémoire l'auteur demandait avec insistance que la Commission fût mise en demeure de présenter son Rapport.

» Nous avons dû en conséquence, M. Bertrand et moi, prendre connaissance des diverses pièces imprimées ou manuscrites qui se rapportent à cette question, et nous livrer en même temps à la vérification des textes que

M. Breton invoque pour justifier ses droits à la priorité qu'il revendique ; nous venons aujourd'hui faire connaître à l'Académie le résultat de notre examen.

» Le Traité des *Porismes* d'Euclide ne nous est pas parvenu, et nous n'avons sur cet ouvrage que les seuls renseignements qui nous ont été transmis par Pappus, car la très-courte mention des Porismes d'Euclide faite par Proclus dans son Commentaire sur le I[er] Livre des *Éléments* n'est pas de nature à jeter quelque lumière sur la question. Mais Pappus, dans le VII[e] Livre de ses *Collections mathématiques,* a laissé une Notice qui renferme deux définitions de ce genre de propositions nommées *Porismes* par Euclide; il nous apprend dans cette Notice que l'ouvrage d'Euclide était composé de trois Livres, et que ceux-ci renfermaient *cent soixante-onze* propositions; enfin il nous donne en même temps *trente-huit* lemmes qui se rapportent à ces Porismes. Mais à l'égard des Porismes eux-mêmes, Pappus s'est borné à nous transmettre vingt-neuf énoncés, et ces énoncés sont tellement concis et obscurs, qu'ils sont demeurés pendant longtemps lettre close, malgré les efforts de géomètres d'un grand mérite qui cherchèrent vainement à pénétrer le sens de cette énigme.

» R. Simson, géomètre de Glascow, eut la gloire de soulever le premier un coin du voile qui dérobait à tous les yeux l'une des pages les plus intéressantes de l'histoire des mathématiques. Simson parvint d'abord, après de profondes et opiniâtres recherches, à rétablir deux propositions exprimées par Pappus en termes suffisamment complets, mais très-obscurs, et cette découverte fut l'objet d'une communication faite à la Société Royale de Londres en 1723. Depuis il se consacra à la continuation de ce travail, et il parvint à formuler l'ensemble de ses idées sur cette doctrine des Porismes inconnue des géomètres modernes, ce qui a été l'objet de son *Traité des Porismes,* lequel n'a été publié qu'en 1776, huit ans après la mort de l'auteur.

» Toutefois, cette divination qui fait tant d'honneur à Simson était loin de fournir une solution complète de la question des Porismes; elle nous apprenait sans doute quelle devait être la nature des Porismes, mais elle laissait beaucoup à faire pour obtenir la complète restitution, conjecturale du moins, des cent soixante-onze propositions d'Euclide et pour découvrir la destination de ces théorèmes d'une forme inaccoutumée. C'est ce travail que notre confrère a entrepris, dont il a fait connaître les bases en 1837, dans son *Aperçu historique*, et qu'il a si heureusement accompli.

» Les publications de M. Breton (de Champ) sur les Porismes remontent à l'année 1849 ; on trouve dans les *Comptes rendus* de l'Académie (séances

des 29 octobre 1849 et 6 juin 1853) deux Notes relatives à cette question. Plus tard, en 1855, l'auteur publia dans le *Journal de M. Liouville* un Mémoire détaillé ayant pour titre : *Recherches nouvelles sur les Porismes d'Euclide*, où se trouvent développés les aperçus indiqués dans les Notes antérieures. Deux suppléments à ce Mémoire, suivis d'un article sous forme de Lettre, furent publiés également dans le *Journal de M. Liouville* en 1857, 1858 et 1859; mais ces suppléments et d'autres publications dont nous n'avons pas à parler ici, se rapportent presque exclusivement à une discussion étrangère à la question que nous devons traiter.

» Les recherches de M. Breton sur les Porismes n'ont en aucune façon pour objet la restitution des propositions d'Euclide, et, par conséquent, nous nous empressons de le déclarer, lors même que sa réclamation de priorité serait fondée, le mérite du beau travail de notre confrère n'en serait aucunement diminué.

» Le principal Mémoire de M. Breton renferme une traduction nouvelle du texte grec de Pappus, suivie d'un Commentaire; il se termine par un résumé dans lequel l'auteur énonce les résultats auxquels il est parvenu et qu'il considère comme nouveaux. Les deux premiers de ces résultats sont la base sur laquelle M. Breton appuie sa réclamation de priorité et nous devons les rappeler ici.

» *Les résultats auxquels je suis parvenu dans ce commentaire*, dit-il, *peuvent se résumer comme il suit :*

» 1° *Les Porismes d'Euclide nous ont été conservés dans la Notice de Pappus. La partie de cette Notice qui leur est consacrée doit être considérée comme à peu près exempte de lacunes, sinon de défectuosités du même genre qu'on peut signaler dans les autres parties encore manuscrites du texte des* Collections mathématiques. *Il est vraisemblable que nous avons ainsi tous ou presque tous les Porismes qu'Euclide avait considérés.*

» 2° *Ces Porismes n'étaient pas des propositions, mais servaient de réponse à une foule de questions dont les énoncés n'ont pas été reproduits par Pappus, lequel n'y a attaché aucune importance* (*Journal de Mathématiques pures et appliquées*, t. XX, p. 297).

» S'il est vrai que M. Breton a reconnu le premier que *nous avons ainsi* (par les énoncés de Pappus) *tous ou presque tous les Porismes qu'Euclide avait considerés*, il a pu s'étonner de ne pas voir son nom cité et sa découverte proclamée par M. Chasles qui, regardant le fait en question comme étant la découverte et la base même du système de Simson, s'exprime ainsi, à la page 8 de son Introduction :

» *Car, sur vingt-neuf énoncés transmis par Pappus, dans un style concis et énigmatique, et qui* RÉSUMENT LES NOMBREUSES PROPOSITIONS D'EUCLIDE, *Simson n'a donné, etc.*

» C'est en effet dans ce membre de phrase, *qui résument les nombreuses propositions d'Euclide*, que M. Breton a cru voir une atteinte à ses droits de priorité. *Ce que je revendique*, dit-il (t. L des *Comptes rendus*, p. 996), *c'est précisément l'honneur d'avoir le premier fait paraître suffisamment explicite le texte de Pappus, en découvrant que la partie de ce texte qui renferme les énoncés de Pappus, n'est pas incomplète, comme on l'avait supposé ; que ces énoncés ne sont pas des propositions et qu'ils* RÉSUMENT LA SUBSTANCE DES TROIS LIVRES DE PORISMES.

» Et, dans le Mémoire présenté à l'Académie le 19 août dernier, il dit (§ V) :

» *Selon moi, il* (Simson) *a pris ces 28 énoncés pour des propositions primitivement complètes, mais mutilées ou altérées dans les manuscrits ; et il a cherché à en rétablir les termes qu'il supposait perdus, comme on le fait pour les inscriptions qui ont péri en partie par l'injure du temps, de sorte que Simson n'espérait rien de ce travail que vingt-huit propositions.*

» La question est nettement posée, l'Académie le voit ; d'une part M. Breton prétend que Simson et ses successeurs ont considéré les vingt-neuf énoncés de Pappus (le premier énoncé est complet) comme se rapportant chacun à une proposition unique et déterminée choisie parmi les cent soixante-onze propositions d'Euclide, en sorte que Pappus n'aurait fait aucune mention des cent quarante-deux autres. D'autre part, M. Chasles répond qu'il ne songe nullement à s'attribuer la découverte que revendique M. Breton ; il déclare que son travail de restitution des trois livres de Porismes a été conçu et exécuté d'après les idées de Simson, comme le titre de son ouvrage l'indique, et il ajoute que les choses que M. Breton croit avoir découvertes se trouvent exprimées nettement dans l'ouvrage de Simson qui même ne saurait être entendu autrement.

» Par cette déclaration notre confrère se trouvait placé en dehors de la discussion, et la tâche de votre Commission devenait facile, car elle se réduisait à rechercher si, comme le pense M. Chasles, Simson était réellement en possession des notions que M. Breton lui conteste et dont il poursuit si ardemment la revendication.

» Or il existe principalement dans Simson deux passages qui démontrent, suivant nous, de la manière la plus incontestable que, dans la pensée du géomètre de Glascow, chacun des énoncés laissés par Pappus n'expri-

mait point, comme le prétend M. Breton, une proposition unique, mais bien une conclusion commune à plusieurs Porismes ayant des hypothèses différentes. Nous devons citer textuellement ces passages avec notre traduction et nous donnons ensuite la version contradictoire de M. Breton, version qui nous paraît inadmissible.

» Voici les passages de Simson (p. 418 et 431 de son ouvrage).

» PROPOSITIO XXXIV. *Quæ est Porisma, unum scilicet ex iis inter Porismata lib. I Euclidis, quæ Pappus tradit hisce verbis, « Quod hæc ad datum punctum vergit ».*

» PROPOSITIO XLI. *Quæ est Porisma, unum scilicet ex iis quæ Pappus tradit inter Porismata lib. I Euclidis, hisce verbis, « Quod recta.... aufert à positione datis segmenta datum rectangulum comprehendentia ».*

» Et nous traduisons ces passages, comme il suit :

» PROPOSITION XXXIV. *Laquelle est un Porisme, savoir l'un de ceux, d'entre les Porismes du premier livre d'Euclide, que Pappus transmet en ces termes, « Que cette droite passe par un point donné ».*

» PROPOSITION XLI. *Laquelle est un Porisme, savoir l'un de ceux que Pappus transmet parmi les Porismes du premier livre d'Euclide, en ces termes, « Que la droite.... intercepte sur des droites données de position des segments comprenant un rectangle donné ».*

» D'après cette traduction, qui sera, nous le croyons, acceptée par tout le monde, il est évident que, dans la pensée de Simson, Pappus nous transmet plusieurs des Porismes d'Euclide par ce seul membre de phrase, *que cette droite passe par un point donné*, ou par celui-ci, *que la droite.... intercepte sur des droites données des segments comprenant un rectangle donné.* Et cela est surtout sensible dans le texte latin, car notre traduction littérale *que Pappus transmet* peut offrir un sens ambigu que ne comporte pas le latin *quæ Pappus tradit* qui ne saurait se rapporter à *unum*.

» Mais M. Breton n'accepte pas notre version et voici celle qu'il a écrite sur notre demande.

» PROPOSITION XXXIV. *Laquelle est en ces termes « Que cette droite passe par un point donné » un Porisme, savoir l'un de ceux d'entre les Porismes du premier livre d'Euclide que Pappus nous a transmis.*

» PROPOSITION XLI. *Laquelle est en ces termes « Que la droite .... intercepte sur des droites données de position des segments comprenant un rectangle donné » un Porisme, savoir l'un de ceux que Pappus donne parmi les Porismes du premier livre d'Euclide.*

» M. Breton rejette notre traduction comme exprimant une pensée qui

serait, d'après lui, en contradiction avec d'autres passages de Simson sur lesquels nous reviendrons, et il ajoute que cette traduction est incompatible avec les mots *primi libri* du texte latin. Si Simson avait voulu, dit M. Breton, exprimer la pensée que nous lui supposons, il aurait écrit *Porismata Euclidis* et non *Porismata libri primi Euclidis;* ces mots *libri primi* prouvent que Simson ignorait que l'énoncé de Pappus *Quod hæc ad datum punctum vergit* convenait à des Porismes contenus dans le deuxième et dans le troisième livre d'Euclide.

» Il nous est impossible d'admettre cette opinion qui nous paraît injustifiable et nous repoussons absolument la traduction que M. Breton croit pouvoir substituer à la nôtre.

» Nous avons cité d'abord les textes qui nous ont paru les plus propres à mettre en évidence devant l'Académie l'erreur dans laquelle est tombé M. Breton. Mais il est une autre considération qui ne permet pas de conserver le moindre doute à cet égard et qui est tirée des termes mêmes dans lesquels Simson traduit le texte grec de Pappus. Il importe peu ici que cette traduction soit plus ou moins exacte; elle sert de base aux recherches de Simson, et les idées qu'elle exprime sont parfaitement claires, sans la moindre ambiguïté. Voici donc cette traduction, passage fort important, sur lequel repose, comme nous venons de le dire, le système de Simson :

» *Hæc* (*Porismata*) (1) *autem juxta hypothesium differentias minime distinguenda sunt; sed secundum differentias accidentium et quæsitorum. Hypotheses quidem omnes inter se differunt, cum specialissimæ sint : accidentium vero et quæsitorum unumquodque, cum sit unum idemque multis diversisque hypothesibus contingit.*

» Et ici l'on trouve, comme commentaire, cette note :

» *Ex. gr. Multa sunt Porismata quæ diversas hypotheses habent, sed quæ omnia concludunt punctum aliquod tangere rectam positione datam; vel rectam aliquam vergere ad punctum datum, etc.*

» La traduction continue ainsi :

» *Talia itaque inquirenda offeruntur in primi libri propositionibus....*

» Vient ensuite le premier énoncé de Pappus qui est complet, puis :

» *Deinde in sequentibus ;* « *Quod punctum illud tangit rectam positione datam. Quod ratio ipsius... ad rectam... data est. Quod ratio ipsius... ad partem abscissam data est, etc. etc.* »

(1) Le terme *Porismata* se trouve dans la phrase précédente, et le pronom *hæc* s'y rapporte sans aucun doute.

» Et, après ces quatorze énoncés du premier livre, on trouve :

» *In secundo libro* HYPOTHESES *quidem* DIVERSÆ SUNT. INQUIRENDA VERO UT PLURIMUM EADEM AC IN PRIMO : *prætereaque hæc* « *Quod rectangulum illud....* »

» Puis, après les six énoncés du deuxième livre :

» *In tertio libro sunt hypotheses de semicirculis, paucæ autem de circulis et segmentis.* INQUIRENDORUM VERO MAXIMA PARS AFFINIS EST PRÆCEDENTIBUS. *Insuper vero hæc sese offerunt.* « *Quod data est ratio rectanguli... etc.* »

» Les passages qui précèdent ne permettent pas de se méprendre sur la pensée de Simson à l'égard des énoncés de Pappus. Simson nous déclare en effet, *qu'il y a un grand nombre de Porismes dans lesquels les hypothèses sont différentes, mais qui ont cette même conclusion que quelque point est situé sur une droite donnée de position, ou que quelque droite passe par un point donné, etc.* Simson commente par cette note le texte de Pappus tel qu'il l'entend et le traduit; suivant lui, et c'est ce qu'il cherche à expliquer, Pappus a voulu dire que, dans l'ouvrage d'Euclide, beaucoup de Porismes dont les hypothèses sont différentes ont néanmoins une même conclusion. M. Breton objecte qu'il ne s'agit pas ici spécialement des Porismes d'Euclide, mais qu'importe? Car s'il était question de Porismes en général, il faudrait nécessairement en conclure que dans la pensée de Simson, Pappus dit des Porismes d'Euclide en particulier ce qui est vrai de tous les Porismes. On remarquera d'ailleurs que les *conclusions* citées par Simson sont précisément empruntées aux énoncés de Pappus et qu'elles les comprennent même tous, puisqu'il y a un *etc.*

» Simson nous dit ensuite que *dans le second livre d'Euclide les hypothèses sont différentes, mais que les choses cherchées sont pour la plupart les mêmes que dans le premier livre, et qu'il y a en outre celles-ci...*; puis il cite ces nouveaux énoncés de Pappus. Qu'étaient-ce donc que ces énoncés pour Simson, sinon *les choses cherchées*, c'est-à-dire des conclusions auxquelles s'appliquaient, dans l'ouvrage d'Euclide, des hypothèses différentes?

» Enfin Simson nous répète la même chose quand il parle du troisième livre : *les choses cherchées sont pour la plupart semblables aux précédentes, et l'on trouve en outre celles-ci, etc.*

» Et pourtant M. Breton affirme que le géomètre de Glascow a ignoré que *le deuxième livre d'Euclide contenait des propositions dans lesquelles les choses cherchées étaient les mêmes que dans le premier livre, et que pareillement le troisième livre renfermait des propositions dans lesquelles les choses cherchées étaient les mêmes que dans les deux premiers livres.* Simson a ignoré ces choses! Et

cependant il les a écrites de sa main, nous avons traduit littéralement. Pour justifier cette singulière prétention, M. Breton nous dit que Simson a emprunté à Halley sa version du texte de Pappus, que Halley a déclaré, en publiant cette traduction, qu'il ne comprenait rien à la question, et qu'en conséquence Simson pouvait certainement lui-même ne pas comprendre un texte inintelligible pour celui qui l'avait traduit. Il y aurait lieu peut-être d'examiner ici quelles étaient en réalité les choses qu'Halley déclarait ne pas comprendre; mais nous pensons qu'il serait superflu d'insister davantage sur ce point, et l'Académie partagera certainement notre avis.

» Quoique notre opinion sur la valeur des réclamations de M. Breton soit suffisamment justifiée par les développements qui précèdent, il était de notre devoir de soumettre à un examen sérieux les différents passages dans lesquels Simson semble exprimer, d'après M. Breton, une pensée contraire à celle qui résulte des précédentes citations.

» M. Breton s'exprime ainsi dans le Mémoire justificatif qu'il a adressé à l'Académie :

» *S'il s'agissait uniquement de prouver que c'est à tort que M. Chasles attribue à Simson la priorité des découvertes qui font l'objet de ma réclamation, je n'aurais que peu de chose à dire, car cette question est tranchée par un passage de la préface du Traité des Porismes, passage qui est tellement en évidence que l'on s'étonnera que M. Chasles ne l'ait pas vu. Simson, en parlant des auteurs qui, avant lui, se sont occupés de la question des Porismes, rappelle que Fermat avait annoncé qu'il rétablirait un jour les trois livres perdus; et il dit que* FERMAT N'AURAIT PU TENIR CETTE PROMESSE, PARCE QU'IL NE RESTE AUCUNE TRACE D'UN GRAND NOMBRE DE PROPOSITIONS D'EUCLIDE.

» *Il est bien évident que Simson n'aurait pu tenir un pareil langage, s'il avait su ce que je prétends avoir découvert, qu'il n'est aucune de ces propositions dont Pappus ne nous ait conservé la partie essentielle, et que les vingt-neuf énoncés que l'on distingue dans sa description du contenu de l'ouvrage d'Euclide, résument la substance de cet ouvrage.*

» Le texte de Simson que cite ici M. Breton est le suivant : *verum nimis temere hæc dicta sunt, multa enim sunt Euclidis Porismata quorum nec vola nec vestigium exstat;*

» Nous complétons la phrase qui se termine ainsi :

» *at Fermatius ne vel primum primi libri enucleavit, quod unicum integrum servavit Pappus* (*Opera*, p. 318).

» D'après M. Breton, Simson aurait voulu exprimer qu'il ne reste aucune trace de 142 propositions sur les 171 que contenaient les trois livres d'Eu-

clide; mais alors le mot *multa* est insuffisant pour exprimer une telle pensée; *permulta* lui-même serait trop faible. Sur 171 choses précieuses, 142 sont perdues, et Simson se serait borné à dire qu'il en manque *beaucoup!* Cela n'est pas croyable. Mais sans s'arrêter davantage à ces nuances de langage, dont on ne saurait cependant se dissimuler l'importance, il est bien aisé de démontrer que Simson n'a pas voulu exprimer la pensée que lui prête M. Breton. Simson a trouvé dans les Lemmes de Pappus et dans les vingt-neuf énoncés les éléments de la restitution à laquelle il est parvenu; or les Lemmes de Pappus ne se rapportent pas à *toutes* les propositions d'Euclide; il lui était donc permis de penser que ces Lemmes pouvaient ne pas offrir les éléments nécessaires pour la divination des hypothèses propres aux 171 propositions d'Euclide, ce qui explique parfaitement comment il a pu écrire: *multa sunt Porismata Euclidis quorum nec vola nec vestigium exstat.*

» Et d'ailleurs, que l'Académie nous permette d'insister sur ce point, après avoir consacré sa vie entière à l'étude de cette question des Porismes, Simson parvient seulement à restituer une dizaine des propositions d'Euclide. Ses persévérants efforts ne lui permettent pas d'aller plus loin, mais ils ont suffi certainement pour mettre en évidence, à ses yeux, les insurmontables difficultés d'une restitution complète. Aussi n'est-il pas surprenant de le voir se révolter contre les prétentions exprimées par Fermat; celui-ci n'avait réellement pas les données nécessaires pour accomplir le travail qu'il annonçait. Dans la phrase rapportée ci-dessus, Simson laisse évidemment percer un sentiment peu bienveillant à l'égard de notre illustre compatriote, puisqu'il ajoute que Fermat n'a pas même rétabli *le Porisme qui est complet.* Mais il est très-remarquable que Simson, dans un autre passage de sa préface, semble admettre la possibilité d'une complète restitution des trois livres d'Euclide, ce qui suffirait pour réduire à néant l'argumentation de M. Breton. Effectivement, après avoir rappelé ces paroles d'Albert Girard :

» *Mais il est a estimer qu'il en a plus escrit en ses trois livres de Porismes qui sont perdus, lesquelles, Dieu aidant, j'espere de mettre en lumiere, les ayant inventez de nouveau.*

» Simson dit :

» *Ex quibus patet Girardum, virum certe matheseos haud vulgariter peritum, putasse se Porismata restituisse; nunquam tamen quæ de iis scripserat edita fuerunt, et, ni forte, in bibliotheca aliqua in Hollandia delitescant, pro deperditis sunt habenda.*

» Il est vrai que, se reportant à quelques passages d'un autre ouvrage d'Albert Girard, la *trigonométrie*, Simson ajoute que ce géomètre ne semble

pas avoir connu la véritable nature des Porismes; mais il n'en reste pas moins acquis, d'après la citation précédente, que Simson ne regardait pas la restitution comme impossible.

» Il y a lieu ici de revenir et d'appeler de nouveau l'attention de l'Académie sur ces mots : *at Fermatius ne vel primum primi libri enucleavit, quod unicum integrum servavit Pappus*. En s'exprimant ainsi, Simson admettait nécessairement que les énoncés de Pappus nous sont parvenus tels que ce géomètre les a écrits, puisqu'il dit que *le premier Porisme du premier livre est le seul que Pappus ait conservé entier*. En d'autres termes, Simson n'a pas cru, comme M. Breton veut le lui faire dire, que les énoncés de Pappus avaient été mutilés dans les manuscrits.

» Mais, encore ici, M. Breton rejette notre version et il veut que l'on traduise *quod unicum integrum servavit Pappus* par *qu'on trouve seul conservé entier dans Pappus*. Pour justifier cette explication, il se réfère à la page suivante du texte de Simson, où il est dit, *tum primum primi libri Porisma, quod, ut dictum fuit, solum ex omnibus in tribus libris integrum adhuc manet*. Mais cette phrase ne saurait altérer en rien le sens précis de celle dont il s'agit; Simson exprime ici un fait rigoureusement exact, savoir : que *le premier Porisme du premier livre est le seul qui reste jusqu'ici entier, comme il l'a déjà dit;* le géomètre de Glascow eût été parfaitement fondé à espérer que l'on pourrait retrouver un jour des manuscrits perdus et peut-être même l'ouvrage d'Euclide. Il y a d'ailleurs dans l'ouvrage de Simson d'autres passages qui montrent clairement de quelle manière il faut entendre les mots *quod unicum integrum servavit Pappus*. Ainsi on lit à la page 513 :

» *Solus enim Pappus nomina et argumenta librorum quos de ea scripserunt Veteres servavit.*

» *Ut vero omnia quæ de hac materia servavit Pappus simul exhibeantur,...*,

» Et il est clair que dans ces passages, comme dans celui que nous discutons, Simson attribue à Pappus un rôle actif.

» Les explications qui précèdent suffisent sans doute pour démontrer que le texte de Simson ne comporte pas les interprétations de M. Breton; nous discuterons encore cependant les autres arguments qui sont invoqués dans le Mémoire soumis à notre examen et par lesquels l'auteur persiste à vouloir établir que Simson considère les énoncés de Pappus comme exprimant chacun une proposition unique.

» *Simson*, dit M. Breton, *dans son premier écrit sur les Porismes, appelle* SECOND PORISME *le second des 29 énoncés, et conséquemment il l'a considéré*

comme une proposition, ce que confirme d'ailleurs la restitution qu'il en a donnée. Cette explication, il est vrai, n'est pas reproduite dans le Traité des Porismes, sans doute parce qu'elle consiste dans une proposition qui est un cas particulier de la première proposition générale de Pappus; mais il n'est pas moins constant qu'en 1723, [il prenait] *le second des* 29 *énoncés pour une proposition et l'appelait le second Porisme; ce qui impliquait l'idée que le troisième énoncé était le troisième des Porismes conservés par Pappus, et ainsi de suite.*

» *Simson, dans son Traité des Porismes, applique en effet cette même dénomination de* PORISME *aux énoncés* 27, 28 *et* 29, *et cela avec des détails qui ne permettent pas de supposer que ce soit par inadvertance. L'explication qu'il donne de chacun de ces énoncés montre d'ailleurs que pour lui, ce sont trois* PROPOSITIONS.

» *Les énoncés* 6 *et* 15 *sont dans le même cas. Simson dit de chacun de ces deux énoncés que c'est un de ceux d'entre les Porismes du premier livre d'Euclide que Pappus nous a conservés; ce qui évidemment est une double allusion à la circonstance mentionnée plus haut qui, dans la pensée de Simson, n'aurait pas permis à Fermat de tenir la promesse qu'il avait faite de rétablir un jour les trois livres perdus.*

» *Je ferai remarquer à ce sujet que le géomètre de Glascow précise sa pensée de manière à rendre toute hésitation impossible, en disant que ces énoncés* 6 *et* 15 *sont au nombre de ceux des Porismes* DU PREMIER LIVRE *que Pappus nous a conservés. Ils appartiennent en effet à la description du contenu de ce* PREMIER LIVRE.

» Il est remarquable que M. Breton considère comme favorables à la thèse qu'il soutient les deux textes qui nous ont paru les plus propres à mettre son erreur en évidence aux yeux de tout le monde. Les énoncés 6 et 15 correspondent effectivement aux propositions XXXIV et XLI de Simson, sur lesquelles nous avons appelé l'attention de l'Académie au commencement de cette discussion, et nous ne pensons pas qu'il y ait lieu d'insister davantage sur ce sujet.

» M. Breton ne nous semble pas plus heureux quand il invoque en sa faveur le Mémoire de 1723 dans lequel Simson appelle *deuxième Porisme* le deuxième des énoncés de Pappus. Il reconnaît en effet lui-même que Simson renonce à ce langage dans son *Traité des Porismes;* dès lors l'argument n'a plus de valeur. Mais il y a plus, cet argument se retourne contre M. Breton; car Simson a soin de dire dans sa préface qu'à l'époque où il présentait son Mémoire à la Société Royale de Londres, il n'avait pas encore reconnu la vraie nature des Porismes. (*Quoniam eo tempore Porismatum naturam non satis perspectam habebam...*), d'où l'on peut conclure que Simson rejette

une idée qu'il a émise dans un premier essai, puisqu'il ne la reproduit pas dans le *Traité des Porismes*.

» Cependant il est vrai de dire que Simson *emploie* dans son ouvrage le mot *Porisma* pour désigner les énoncés 27, 28 et 29 de Pappus, et nous n'hésitons pas à le reconnaître, il est résulté pour nous de cette circonstance quelques doutes, à l'origine du long travail que nous avons dû entreprendre et dont nous venons aujourd'hui vous faire connaître les résultats. Mais ces doutes se sont bientôt évanouis quand nous avons vu la pensée de Simson se dégager avec une évidence qu'on ne saurait nier, de tout l'ensemble de son ouvrage et particulièrement des différents passages que nous avons placés sous vos yeux. Simson a déclaré nettement qu'il y a beaucoup de Porismes dans lesquels les hypothèses sont différentes et qui ont cette même conclusion que *quelque droite passe par un point donné, ou etc.*, et il est impossible d'admettre que cette affirmation si nettement exprimée soit contredite et réduite à néant par le seul fait de l'emploi du mot *Porisme*, pour désigner trois des énoncés de Pappus. Il y a sans doute dans ces passages de Simson, invoqués par M. Breton, un certain défaut de précision; mais on ne citerait peut-être pas un seul ouvrage où l'on ne puisse trouver des fautes du même genre. Les locutions impropres se rencontrent quelquefois chez les meilleurs auteurs; elles finissent souvent par être acceptées, et, pour n'en citer qu'un exemple qui sera compris par tout le monde, ne dit-on pas à chaque instant *une règle de trois* pour désigner *une question qui se résout par la règle de trois?* La faute que l'on pourrait reprocher à Simson est tout à fait du même genre (1).

» Nous avons réfuté successivement tous les arguments par lesquels M. Breton a cru pouvoir établir que Simson a considéré les énoncés de Pappus comme se rapportant chacun à une proposition unique, et nous pensons que l'Académie est suffisamment édifiée sur ce point.

» M. Breton a cherché aussi à démontrer dans son Mémoire que, suivant Simson, les énoncés de Pappus auraient été mutilés dans les manuscrits, et

(1) On sait que le *Traité des Porismes* de Simson ne parut qu'après sa mort, avec d'autres ouvrages de l'auteur; qu'il fut imprimé aux frais de lord Stanhope, par les soins de J. Clow, professeur de philosophie à l'Académie de Glascow, à qui Simson avait légué ses papiers.

N'est-il pas possible que la partie du *Traité des Porismes* dans laquelle Simson s'occupe des trois derniers énoncés de Pappus et en donne une explication, n'ait pas été complétement coordonnée par Simson lui-même avec les autres parties du livre, et renferme une expression que l'auteur aurait fait disparaître s'il avait mis au jour lui-même son ouvrage?

qu'ils étaient primitivement des *énoncés complets*. Nous avons déjà eu l'occasion de faire remarquer que Simson exprime une pensée diamétralement opposée quand il dit, en parlant du premier énoncé du premier Livre : *Quod unicum integrum servavit Pappus.* Mais il n'est pas inutile de suivre M. Breton dans son argumentation.

» *Citons en premier lieu*, dit-il, *sa traduction* (celle de Simson) *de la description du contenu de l'ouvrage d'Euclide. Dans les 29 énoncés que renferme cette description, on ne compte pas moins de* CINQUANTE *lacunes, savoir 48 indiquées par des points et 2 par des astérisques. Aussi dit-il à la suite de cette traduction « il est manifeste que toutes ces propositions, la première exceptée, sont absolument tronquées et imparfaites ». Le sens de cette phrase n'est pas douteux.*

» Le texte de Simson est le suivant :

» *Perspicuum est propositiones has omnes, primâ exceptâ, omnino mancas et imperfectas esse.*

» *Mancus* signifie proprement *manchot*, privé d'un bras, et au figuré (dans Cicéron) *défectueux, incomplet*. Simson nous dit donc que *Toutes ces propositions sont incomplètes et imparfaites*, ce qui est parfaitement vrai, puisqu'elles manquent d'hypothèses (*mancas*). On ne saurait comprendre comment M. Breton trouve ici un argument en faveur de ses idées. L'auteur continue ainsi :

» *Citons maintenant un exemple de la manière dont Simson entend que ces énoncés sont tronqués et imparfaits. Il dit du vingt-septième, après avoir cité le texte grec : « Cette description, certainement mutilée et peut-être corrompue, paraît devoir être rétablie et expliquée de cette manière, etc. » Évidemment il prend cet énoncé pour une proposition primitivement complète, qui a été mutilée ou altérée dans les manuscrits, et il la rétablit conjecturalement d'après cette idée. S'il avait vu dans cette description l'énoncé non point d'un Porisme, mais d'un genre de Porismes, il aurait trouvé cette description complète et non mutilée, parfaitement correcte et non corrompue.*

» Le texte grec cité par Simson est le suivant, dans lequel se trouve un astérisque que nous conservons :

» *Οτι ἐστὶ τὶ δοθὲν σημεῖον ἀφ' ου αἱ ἐπιζευγνύμεναι ἐπὶ τόδε * δοθεν περιέξουσι τῷ εἴδει τρίγωνον.*

» Et Simson ajoute :

» *Descriptio hæc mutila certe, et forsan corrupta, ita supplenda et explicanda videtur, ut in Propositione sequente* (*Opera*, etc., p. 455).

» Il est évident que le mot *mutila* se rapporte à l'absence d'hypothèse ;

tous les énoncés sont tronqués, sauf le premier; Simson l'a exprimé précédemment par les mots *quod unicum integrum servavit Pappus*. Quant aux mots *forsan corrupta*, il est surprenant que M. Breton n'en ait pas compris la portée. Nous avons dit qu'il y a dans le texte grec rapporté par Simson un astérisque que nous avons conservé et qui indique un renvoi. Or en se reportant au bas de la page on aperçoit un second astérisque suivi de ces mots *forsan* τόνδε *scilicet* κύκλον. Ainsi, le *forsan corrupta* se rapporte simplement au τόδε du texte qu'il faut peut-être, d'après Simson, remplacer par τόνδε. Quelle conséquence M. Breton peut-il vouloir tirer de là?

» Enfin M. Breton signale le texte suivant de Simson, comme étant favorable à son opinion :

» *Descriptio autem quam tradit Porismatum adeo brevis est et obscura, et injuria temporis aut aliter vitiata, ut nisi Deus benigne animum et vires dederat in ea pertinaciter inquirere, in perpetuum forsan Geometras latuissent* (*Opera*, etc., p. 513).

» Nous voyons dans cette citation que Pappus nous a transmis une description très-brève et très-obscure, ce qui serait de nature à prouver précisément le contraire de ce que M. Breton veut établir. Quant à ce qui concerne l'altération *par l'injure du temps ou par d'autres causes*, on peut s'étonner que M. Breton n'en ait pas trouvé l'explication dans le fait de dix lacunes signalées par Simson, savoir trois par des astérisques et auxquelles le géomètre de Glascow ne cherche pas à suppléer, et sept autres auxquelles il supplée par des mots écrits en italiques.

» Nous ne suivrons pas M. Breton dans les développements qui terminent la première partie de son Mémoire et qui se trouvent réfutés d'une manière complète par les explications que nous venons de vous présenter.

» Quant à la seconde partie du Mémoire de l'auteur, elle a pour objet la même réclamation de priorité vis-à-vis de notre confrère M. Chasles. Mais cette question de priorité étant résolue, d'après nous, en faveur du géomètre Simson, comme l'a toujours dit M. Chasles, il n'y a pas lieu de prendre en considération les critiques que M. Breton dirige contre notre confrère.

Conclusion.

» En résumé, nous pensons que :

» *Le géomètre R. Simson a nettement exprimé, dans son* Traité des Porismes, *que les énoncés transmis par Pappus ne sont autre chose que les con-*

clusions des propositions renfermées dans les trois livres de l'ouvrage d'Euclide, et qu'ils résument ainsi la substance de cet ouvrage.

» Et, en conséquence, nous ne saurions reconnaître comme fondées les réclamations de priorité que M. Breton (de Champ) a adressées à l'Académie à l'occasion de la publication de l'ouvrage de M. Chasles. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

ÉCRITURE DES AVEUGLES. — *Rapport sur le cécirègle, appareil au moyen duquel les aveugles peuvent écrire en noir, présenté à l'Académie par* **M. Duvignau.**

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Combes rapporteur.)

« M. Duvignau, atteint de cécité à un âge encore peu avancé, a eu la bonne pensée et le courage de consacrer ses méditations à la recherche de moyens qui missent ses compagnons d'infortune à même de correspondre directement avec les voyants par l'écriture usuelle, sans être obligés de recourir à un secrétaire.

» L'Académie nous a chargés d'examiner l'appareil imaginé à cet effet par M. Duvignau, et auquel il a donné le nom de *cécirègle*. Il se compose d'un châssis rectangulaire en bois, capable de contenir un cahier du papier de la plus grande dimension dont on doive faire usage. Aux deux longs côtés de ce châssis sont adaptées des coulisses, dans chacune desquelles l'aveugle peut introduire et faire glisser de haut en bas une pièce appelée *guide*, armée à sa partie supérieure d'une petite tige ronde d'un centimètre de hauteur environ et pourvue à l'arrière d'une lame métallique faisant ressort. Un appendice saillant fixé à la lame s'engage avec bruit, à mesure que le guide se meut, dans des trous uniformément espacés sur une des parois de la coulisse. Il en résulte des temps d'arrêt dont l'aveugle a la perception par le tact et par l'ouïe, et qui lui permettent d'amener sûrement les guides en des positions successives, où les petites tiges dont ils sont surmontés déterminent des lignes équidistantes, parallèles entre elles et aux côtés supérieur et inférieur du châssis. Une règle percée vers ses extrémités de deux trous dans lesquels entrent les tiges, guide la main de l'aveugle. Deux petits curseurs mobiles le long de la règle marquent pour lui les deux extrémités d'une ligne. Jusqu'ici rien que de semblable ou au moins de très-analogue à ce qui se rencontre dans des appareils antérieurs à celui de M. Duvignau et ayant même destination. Ce qui est nouveau et lui appar-

tient en propre est la disposition ingénieuse, à l'aide de laquelle l'aveugle fixe la position dans l'intérieur du châssis du cahier de papier dont il se sert, et tourne la feuille de manière à écrire sur toutes les pages, *recto* et *verso*.

» Une bande métallique, ayant dans toute sa longueur une rainure destinée à contenir le cahier de papier, est mobile, au moyen de deux tiges sur lesquelles elle porte à ses extrémités, avec faculté de pivoter sur les appuis, autour de la ligne médiane parallèle aux longs côtés du châssis. Cette bande, couchée dans le plan et à l'intérieur du châssis, parallèlement et tout près du côté gauche, par exemple, peut être déplacée et portée dans une position symétrique près du côté droit; ou inversement, la bande restant dans une position invariable, on peut soulever le châssis, et, le portant de droite à gauche, faire passer sa ligne médiane à la même distance de l'autre côté de la bande, et par conséquent amener son côté droit tout près de celle-ci. C'est par cette dernière manœuvre, d'une exécution très-facile et très-prompte, que l'aveugle, après avoir tourné la feuille dont il a rempli le recto, amène le châssis à encadrer le verso, en le portant de droite à gauche avec sa main droite, tandis qu'il maintient la bande et le pli médian du cahier dans une position invariable, en appuyant dessus avec un doigt de la main gauche. Quand il aura rempli le verso, il reportera de même le châssis de gauche à droite, pour remplir le recto de la page suivante. Une description de l'appareil et une instruction précise et parfaitement claire sur la manière de s'en servir sont jointes au Mémoire que M. Duvignau a présenté à l'Académie. Toute personne devenue aveugle peut parvenir, après quelque temps d'exercice, à écrire très-vite au moyen de cet instrument.

» Le cécirègle peut aussi être appliqué à l'éducation des aveugles-nés, pour leur enseigner, soit l'écriture cursive, soit l'écriture en lettres majuscules. Cette dernière est plus facile à apprendre, par suite de la forme plus accusée et de l'égale hauteur des lettres. Pour l'une et pour l'autre on donne à l'élève la notion de la forme des lettres en les lui faisant toucher en relief (en lettres piquées, par exemple). On les lui fait ensuite tracer sur la paume de la main avec un crayon, et quand il est parvenu à les reproduire exactement, on lui apprend à les tracer sur le papier avec le cécirègle. Des règles à crans et, pour le cas des lettres majuscules, une règle double donnent à l'aveugle le moyen de déterminer l'espacement et la hauteur des lettres, et lui facilitent le tracé des traits parallèles aux bords latéraux du papier.

» Les écritures sous la dictée que M. Duvignau lui-même a exécutées en notre présence, en aussi peu de temps qu'aurait pu le faire un voyant, un fragment d'écriture en lettres majuscules par un aveugle de naissance, le jeune Wolf de Ehrenstein, les attestations favorables de M. Ballu, aveugle lui-même et professeur à l'Institution impériale des Jeunes Aveugles, et de M. Dufau, directeur honoraire de la même institution, ne nous laissent aucun doute sur la valeur du service rendu par M. Duvignau à ceux de nos semblables qui sont atteints de cécité accidentelle ou même dès leur naissance, et sur la supériorité de sa méthode comparée aux instruments et moyens assez nombreux, qui ont été proposés antérieurement par divers auteurs, en vue du même résultat.

» Nous estimons, en conséquence, que le Mémoire et le cécirègle de M. Duvignau sont dignes de l'approbation et des encouragements de l'Académie. »

Les conclusions du Rapport sont adoptées.

« En terminant, ajoutent MM. les Commissaires, nous appellerons sur le travail de M. Duvignau l'attention de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CONSTRUCTIONS. — *Sur une nouvelle théorie de la stabilité des voûtes; par* M. CHENOT. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Poncelet, Morin, Clapeyron, Maréchal Vaillant).

« J'ai traité d'une manière complète la théorie de la stabilité des voûtes cylindriques de toutes formes; cette théorie est celle même de Coulomb, développée suivant les méthodes données par M. le général Poncelet; mais ces méthodes ont été simplifiées, généralisées, et mises en usage sous des formes qui font ressortir clairement toutes les circonstances statiques de la question. Ces méthodes ont été appliquées, non-seulement aux voûtes limitées à leurs naissances, mais encore aux systèmes voûtés complets, c'est-à-dire aux voûtes avec leurs pieds-droits. J'ai pu trouver ainsi des résultats à la fois remarquables, précis, généraux et d'une application extrêmement simple; ainsi pour les systèmes voûtés en arc de cercle à extrados parallèle et montés sur des pieds-droits rectangulaires de hauteur quelconque, les ordonnées d'un système de courbes tracées sur une feuille de dessin fournissent

immédiatement les données nécessaires pour construire le système considéré de façon *qu'il ait* une stabilité déterminée 1,5, *soit quant* à la rotation autour des joints de moindre résistance au renversement, soit quant au glissement sur le joint de moindre résistance au glissement extérieur. Aucun travail sur cette question n'a fourni jusqu'à ce jour, à notre connaissance du moins, des résultats aussi simples, aussi précis, aussi complets.

» Sur l'ordonnée passant par la naissance de la voûte considérée et rapportée sur le demi plein cintre du dessin en question, on trouve indiquées, par les diverses courbes dudit dessin, les longueurs représentant en fonction du rayon d'intrados de la voûte pris pour unité : 1° l'épaisseur uniforme à donner à la voûte; 2° l'épaisseur à donner au pied-droit relative à une hauteur déterminée quelconque ; 3° la résistance au renversement ou poussée de stabilité 1,5, la densité des matériaux de la voûte étant supposée égale à l'unité; 4° dans le cas de certaines voûtes surbaissées, la hauteur de pied-droit pour laquelle la résistance au glissement sur la base dudit pied-droit est aussi égale à 1,5 de la poussée, d'où l'on déduit facilement la hauteur semblable pour le pied-droit du système voûté considéré, etc. Outre ces résultats fort simples et d'une application usuelle et immédiate, j'ai trouvé le type des systèmes voûtés en plein cintre d'une hauteur de pied-droit quelconque, pour lequel type la résistance au renversement est uniforme (je l'ai choisie arbitrairement égale à deux fois la poussée) sur tous les joints ou assises à partir du joint supérieur de moindre résistance au renversement ; ce résultat est des plus remarquables, car il donne le minimum de maçonnerie à employer pour les systèmes voûtés en plein cintre de même stabilité. Les résultats que je viens d'indiquer pour les systèmes voûtés en arc de cercle et en plein cintre, peuvent s'appliquer très-facilement aux systèmes voûtés en ogives et aux autres de toutes formes et de toutes stabilités à l'aide d'épures et de calculs fort simples. Mon travail sur la question présente renferme des études graphiques pour des cas très-divers. Enfin, j'ai fait exécuter deux systèmes voûtés en bois de $0^m,40$ d'ouverture et $0^m,12$ de longueur, avec pièces de rechange en craie, pour vérifier expérimentalement les résultats trouvés : l'un de ces systèmes est surbaissé à $\frac{1}{6}$ et monté sur des pieds-droits de hauteur déterminée, mais arbitraire; les dimensions de ses diverses parties ont été fixées par mes méthodes, de façon à présenter une stabilité de 1,5 ; l'autre système est le type plein cintre d'égale stabilité 2 sur tous les joints ou assises, à partir du joint supérieur de moindre résistance au renversement. Ces appareils ont été envoyés avec Note explicative au Comité des Fortifications.

» J'ai été surpris moi-même de la précision de résultats prévus et accusés par lesdits appareils, tant pour constater leur stabilité que leurs différents modes de rupture, ces derniers, lorsqu'on substitue à l'une des deux demi-voûtes en bois une demi-voûte pareille en craie, donnant lieu à une poussée un peu plus grande que deux fois celle qui serait due à la demi-voûte en bois qu'elle remplace. »

CONSTRUCTIONS. — *Nouvelle théorie de la poussée des terres; par* **M. Chenot.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Poncelet, Morin, Clapeyron, Maréchal Vaillant.)

« La nouvelle théorie proposée de l'action des terres, etc., contre leur plan de soutènement est fondée sur les principes posés par Coulomb, mais complétés d'une manière convenable au but que l'on a en vue, celui de la fixation des dimensions à donner aux murs de soutènement de toutes formes, pour qu'ils aient une stabilité déterminée, soit qu'il s'agisse de roche grenue, compacte, d'eau ou de vase; mon travail sur cette question renferme un dessin coté des principaux profils à employer dans les différents cas de fondation, etc., qui peuvent se rencontrer, notamment lorsque cette fondation repose sur un terrain glissant: cette dernière circonstance m'a donné lieu de faire une théorie assez complète de la butée des terres, théorie à laquelle j'ai eu recours pour les fondations sur terrain glissant.

» Les résultats que j'ai trouvés sont présentés d'une manière générale par des profils cotés, comme il est dit plus haut; ces résultats ont été obtenus par méthode analytique pour les cas les plus simples, et par méthode géométrique pour tous les cas sans exception : il y a eu concordance parfaite dans les résultats trouvés par les deux méthodes.

» La comparaison des profils étudiés fait ressortir ceux qui sont les plus avantageux suivant les cas.

» Le profil de Vauban, qui au fond est unique, soit qu'il s'agisse de contrescarpe, d'escarpe ordinaire ou d'escarpe surchargée comme celle des cavaliers, le profil de Vauban, dis-je, est expliqué rationnellement par la nouvelle théorie que j'ai proposée. Toutes les particularités relatives à la rupture, etc., des divers murs de soutènement s'expliquent aussi très-facilement par ladite théorie. »

PHYSIQUE. — *Note sur les conductibilités des dissolutions salines;* *par* **M. MARIÉ-DAVY.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Pouillet, Regnault.)

« 1° J'appelle *densité calculée* d'une dissolution le nombre que j'obtiens en ajoutant à l'unité le poids du sel dissous dans 1 gramme d'eau. Le rapport de la densité calculée à la densité vraie donne la mesure du degré de dilatation qu'éprouve l'eau par l'effet du sel tenu en dissolution.

» 2° J'appelle *conductibilité corrigée* d'une dissolution le produit que j'obtiens en multipliant sa conductibilité vraie par le rapport de sa densité calculée à sa densité vraie. La conductibilité corrigée exprime donc la conductibilité qu'aurait la dissolution dans la double hypothèse : 1° que le sel dissous n'aurait produit aucun accroissement de volume du dissolvant, l'eau; 2° que la conductibilité de l'eau croît proportionnellement à sa densité, la température restant constante, et qu'il en est de même pour le sel.

» 3° J'appelle *conductibilité calculée* la somme que j'obtiens en ajoutant à la conductibilité propre de l'eau un nombre proportionnel à la quantité de sel dissous dans 1 gramme d'eau.

» 4° Si la double hypothèse du § 2 est vraie, les conductibilités calculée et corrigée doivent coïncider; réciproquement, si la coïncidence a lieu, la double hypothèse est admissible.

» 5° En opérant sur neuf dissolutions de sulfate de cuivre dans l'eau distillée, dont la densité vraie varie de 1,018 à 1,177, l'accord se maintient à 1 ou 2 centièmes près, sauf pour la première, qui a un pouvoir conducteur très-faible, et par conséquent difficile à évaluer, et pour la dernière, qui est saturée. Dans ces deux derniers cas, l'écart est moindre du dixième et de même sens pour les deux.

» 6° On peut donc admettre comme première approximation, 1° que la conductibilité d'une dissolution de sulfate de cuivre est égale à la somme des conductibilités de l'eau et du sel; 2° que ces dernières sont proportionnelles aux densités respectives des deux substances, la température restant constante.

» 7° Cette dernière loi suppose que la constitution de chacune des molécules, eau et sulfate de cuivre, n'a pas été modifiée par le fait de la dissolution; or, quand on considère combien une simple variation de quelques

degrés dans la température influe sur la conductibilité des liquides, on est frappé de la faiblesse des écarts entre les conductibilités corrigée et calculée des dissolutions de sulfate de cuivre.

» 8° Dans une dissolution de sulfate de cuivre, l'eau et le sel font isolément fonction de conducteur; chacun est traversé par son courant dérivé propre; chacun, par conséquent, est décomposé par ce courant.

» 9° Le cuivre réduit par l'électricité dans une dissolution de sulfate de cuivre a une origine double. Une partie provient de la réduction directe opérée par le courant, l'autre est produite secondairement par la réaction de l'hydrogène naissant sur le sel de cuivre. Le rapport des poids de ces deux dépôts varie avec le degré de concentration et probablement avec la température de la liqueur.

» 10° La présence d'un acide libre dans la dissolution ajoute un troisième conducteur aux deux autres et diminue d'autant la proportion de cuivre directement réduit.

» Les qualités du dépôt variant avec son origine, varieront aussi avec le degré de concentration et de neutralité de la dissolution.

» 12° Le travail absorbé par le métal réduit dépendant non-seulement de la nature du métal et de l'acide auquel il était uni, mais encore de l'état moléculaire auquel il est porté, la force électromotrice d'une pile Daniell varie avec le degré de concentration et de neutralité de la dissolution de sulfate de cuivre. Cette variation toutefois est renfermée dans des limites très-étroites. »

M. Aug. Guiot soumet au jugement de l'Académie un *Mémoire sur la mesure des hauteurs par le baromètre.*

« La formule théorique de Laplace pour la mesure des hauteurs par le baromètre est établie, dit M. Guiot, dans l'hypothèse d'un air parfaitement sec et homogène dans sa constitution moléculaire, dont en conséquence la densité ne varie que d'après la température et la pression. Cependant l'air atmosphérique est toujours plus ou moins humide, et, lorsque les températures sont élevées, l'influence de la vapeur d'eau qu'il contient sur sa densité peut devenir considérable. Il m'a semblé en conséquence qu'il y avait lieu de modifier la formule par l'introduction d'une fonction explicite et spéciale de l'élément hygrométrique. Cette fonction sans doute ne peut être exacte et complète, puisque l'influence de l'humidité sur la densité d'une colonne d'air est liée avec les températures de ses divers points par la loi que détermine la table des forces élastiques de la vapeur d'eau, loi

qui n'est pas susceptible d'être exprimée *analytiquement*; mais on pourvoit à de pareils cas par des méthodes approximatives, et c'est le but que je me suis proposé dans le travail que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie. »

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Biot, Babinet et Regnault.

M. **Callaud** adresse de Nantes une nouvelle Note concernant une modification qu'il a imaginée pour la pile de Daniell employée aux usages de la télégraphie et de l'horlogerie électrique.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Becquerel, Pouillet, Despretz.)

M. E. **de Tarade** fait connaître un moyen qu'il croit très-propre à prévenir les accidents auxquels sont exposés les vignerons, surtout dans cette partie de leur travail qui consiste à retirer des cuves le marc de raisin.

(Renvoi à la Commission du prix dit des Arts insalubres.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Secrétaire perpétuel** présente, au nom de l'auteur *M. V. Raulin*, la deuxième partie de la « Description physique de l'île de Crète ».

M. **le Secrétaire perpétuel** présente également, au nom de *M. Delesse*, un exemplaire d'une traduction allemande du Mémoire de ce géologue sur la présence de l'azote et des matières organiques dans les substances minérales de la croûte terrestre.

M. **le Secrétaire perpétuel** signale enfin, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un Album de la « Myologie superficielle du corps humain, par M. *Lami*. Cette nouvelle publication est le complément des études de l'auteur sur l'anatomie à l'usage des artistes, études dont les premiers résultats ont été l'objet d'un Rapport favorable fait à l'Académie dans sa séance du 15 novembre 1858.

M. **Bertherand**, directeur de l'École préparatoire de Médecine et de Pharmacie d'Alger, prie l'Académie de vouloir bien comprendre la Biblio-

thèque de cette École dans le nombre des établissements auxquels elle fait don de ses *Comptes rendus*.

(Renvoi à la Commission administrative.)

THÉORIE DES NOMBRES. — *Addition à la Note intitulée :* Généralisation d'un théorème de M. Cauchy, *et insérée dans le* Compte rendu *de la séance du 7 octobre dernier; par* **M. SYLVESTER**, de Woolwich. (Extrait de plusieurs Lettres adressées à *M. Serret.*)

« En suivant la même marche que dans la Note dont il s'agit, on parvient très-facilement à résoudre une question un peu plus compliquée de la théorie des *arrangements*, savoir : *Trouver le nombre de substitutions de n lettres qu'on peut représenter par le moyen d'un nombre donné r de substitutions cycliques d'ordres impairs.*

» Pour que ce nombre ne soit pas zéro, il faut que $n - r$ soit un nombre pair $2i$; alors le nombre demandé sera la somme suivante

$$\sum [(\nu_1^2 + \nu_1)(\nu_2^2 + \nu_2)\ldots(\nu_e^2 + \nu_e)\ldots(\nu_i^2 + \nu_i)],$$

où le signe $\sum$ se rapporte à tous les systèmes possibles de nombres entiers $\nu_1, \nu_2, \ldots, \nu_e, \ldots, \nu_i$ qui satisfont aux inégalités

$$\nu_e > \nu_{e-1} + 1, \quad \nu_e < n - 1.$$

» Désignons par $[n, r]$ le nombre des substitutions exprimé par la somme précédente, et par (n, r) le nombre correspondant pour le cas où les r substitutions cycliques sont chacune indifféremment d'ordre pair ou d'ordre impair. On a déjà trouvé que (n, r) est la somme des produits de $n - r$ quelconques des nombres $1, 2, 3, \ldots, (n - 1)$, et l'on voit à présent que $[n, r]$ n'est autre chose que la somme des produits de $\frac{n-r}{2}$ facteurs dont chacun est le produit d'un terme de la même suite de nombres par le terme suivant. Et de même que (n, r) satisfait à l'équation fonctionnelle

$$\frac{(n+1,\ r+1) - (n,\ r)}{n} = (n - 1,\ r),$$

la fonction $[n, r]$ satisfait à l'équation analogue

$$\frac{[n+2,\ r+2] - [n,\ r]}{n} = (n + 1)[n - 2,\ r] + (n - 1)[n - 3,\ r - 1],$$

comme il est facile de s'en assurer.

» On peut ajouter que (n, r) (pour $n-r$ positif) et $[n, r]$ $\left(\text{pour } \frac{n-r}{2}\right.$ $\left.\text{positif}\right)$ sont tous deux divisibles par n quand n est un nombre premier. Ce théorème est bien connu en ce qui concerne (n, r), mais il me paraît nouveau à l'égard de $[n, r]$. Au reste, on peut appliquer aux deux cas la même démonstration fondée sur ce que le nombre de produits de cycles correspondant à chaque partition de n est évidemment un multiple de n.

» Voici un exemple du théorème énoncé au commencement de cette Note : Le nombre des substitutions de 6 lettres qu'on peut représenter par le produit de deux cycles d'ordres impairs sera, d'après notre formule générale,

$$2 \times 12 + 2 \times 20 + 6 \times 20 = 184,$$

ce que l'on peut vérifier bien facilement en remarquant que ce nombre doit être

$$6 \times 24 + 10 \times 4 = 184.$$

» On démontre encore très-facilement que le nombre total des substitutions de n lettres représentées par le produit de substitutions cycliques d'ordres impairs est

$$[1.3.5\ldots(n-1)]^2$$

quand n est pair (c'est le même nombre que nous avons déjà obtenu pour les substitutions cycliques d'ordre pair), et

$$n[1.3.5\ldots(n-2)]^2$$

quand n est impair.

» On peut donner une extension très-considérable aux théorèmes énoncés précédemment, en considérant le nombre des substitutions de n lettres formées avec les produits de n substitutions cycliques où l'ordre de chaque cycle est congru à un nombre ρ par rapport à un module donné μ.

» La solution dépend toujours des combinaisons des nombres de la série $1, 2, 3, \ldots, (n-1)$. Je me bornerai ici au cas de $\rho = 1$ qui est le plus simple, en exceptant celui de $\rho = 0$, dont la solution est évidente. Dans le cas de $\rho = 1$, le nombre cherché est exprimé par la somme

$$\sum \frac{\Pi(\nu_1+\mu-1)\,\Pi(\nu_2+\mu-1)\ldots\Pi(\nu_i+\mu-1)}{\Pi(\nu_1-1)\,\Pi(\nu_2-1)\ldots\Pi(\nu_i-1)},$$

où l'on fait $i = \frac{n-r}{\mu}$ et où les nombres ν sont assujettis aux conditions

$$\nu_e > \nu_{e-1} + \mu - 1, \quad \nu_e < n - 1,$$

et, en conséquence, on peut énoncer le théorème suivant :

» Si n est un nombre premier, r et μ deux nombres quelconques donnés, la somme des produits de r groupes de μ termes consécutifs de la série $1.2.3 \ldots (n-1)$ (en supposant que chaque groupe contient des nombres distincts de ceux qui sont contenus dans chacun des autres groupes) sera divisible par n, pourvu que μr soit inférieur à n.

» Dans le cas de $\mu = 1$, on retombe sur le théorème si connu, associé au théorème de Wilson.

» Comme exemple du nouveau théorème, prenons $n = 11$, $\mu = 3$, $r = 3$. On doit trouver et l'on trouvera effectivement que la somme

$$\begin{array}{l} 1.2.3.4.5.6.7.8.9 \\ +\,1.2.3.4.5.6.8.9.10 \\ +\,1.2.3.5.6.7.8.9.10 \\ +\,2.3.4.5.6.7.8.9.10 \end{array}$$

est divisible par 11. En effet cette somme est le nombre de substitutions de 11 lettres formées par les produits de deux substitutions cycliques assujetties à ne contenir que 1, 4, 7 ou 10 lettres. Les quatre produits qui figurent dans cette somme font partie des cinquante-cinq produits qu'on devrait prendre dans le cas correspondant du théorème ordinaire associé à celui de Wilson. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Addition à la Note présentée à l'Académie le* 23 *septembre* 1861 *par* **M. W. Roberts**, de Dublin. (Extrait d'une Lettre adressée à *M. Serret.*)

« Je crois devoir mentionner que les lignes de courbure de la surface

$$\rho + \mu + \nu = \alpha$$

ne sont pas simplement sphériques, comme je l'ai dit : elles sont planes aussi, et par conséquent elles sont des cercles dont les plans sont perpendiculaires respectivement, pour les deux systèmes, aux plans des xy et des xz.

» Ladite surface a pour lieux des centres de courbure les deux coniques focales du système ρ, μ, ν : propriété qui découle immédiatement de ce que

M. Liouville a dit dans une Note sur un *théorème de M Chasles* (*Journal de Mathématiques*, cahier de janvier 1851).

» Le lieu des centres de courbure de la surface $\frac{\mu\nu}{\rho} = \alpha$ se compose de deux paraboles dont les plans sont perpendiculaires entre eux, et qui sont les limites des paraboloïdes homofocaux. »

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Sur le développement de la graine de ricin; par* **M. Arthur Gris.**

« L'étude des transformations que subit l'ovule végétal pour devenir graine parfaite et la constatation des rapports qui existent entre la structure du premier et celle de la seconde, offrent un très-grand intérêt. Ayant été conduit indirectement à suivre l'évolution de la graine du ricin, je suis arrivé à des résultats sur lesquels je crois pouvoir attirer l'attention des botanistes.

» Je dois d'abord mentionner une particularité de la structure de l'ovule adulte qui ne paraît pas encore avoir été signalée, au moins que je sache. La secondine et le nucelle, en effet, ne deviennent libres qu'à peu près à moitié de leur hauteur, c'est-à-dire que ces deux parties ne forment dans leur moitié inférieure qu'une masse unique, mais d'un tissu hétérogène dont la partie interne ou nucellaire est séparée de la partie externe qui appartient à la secondine par une curieuse expansion chalazienne. Au reste, la partie libre du nucelle, à cet âge, est conique, effilée au sommet en une pointe qui s'insinue dans l'endostome, sa partie adhérente ayant sensiblement la même forme et les mêmes dimensions que sa partie libre. La secondine présente de semblables rapports de grandeur et d'adhérence, et son épaisseur est double environ de celle de la primine.

» Lorsque le sac embryonnaire apparaît dans la cavité centrale du nucelle comme un long boyau flexueux rempli d'un liquide granuleux organisateur, les rapports des diverses parties de l'ovule ont déjà changé. Tandis que la primine a gardé à peu de chose près son épaisseur primitive, la secondine a au moins doublé en épaisseur, et la partie adhérente du nucelle égale environ deux fois sa partie libre en longueur et en largeur. Cette partie adhérente enveloppée par l'expansion chalazienne a donc pris une grande importance.

» Bientôt apparaît l'albumen; mais quelle est son origine? provient-il de

la transformation du tissu du nucelle, ou bien naît-il de toutes pièces dans l'intérieur du sac embryonnaire? M. Adolphe Brongniart, dans son célèbre Mémoire *Sur la génération et le développement de l'embryon dans les végétaux phanérogames*, a représenté le commencement du dépôt de l'endosperme sur « les parois de la cavité du sac embryonnaire » dans la plante qui nous occupe. C'est bien ainsi que je l'ai vu se développer en effet. C'est également dans le sac embryonnaire que se développe l'albumen de l'*Euphorbia dentata*. Ces faits, absolument indiscutables, sont en contradiction avec l'assertion de M. Baillon qui, dans son *Étude générale du groupe des Euphorbiacées*, dit (p. 184) que chez l'*Euphorbia lathyris* les cellules du nucelle en se gorgeant de matières grasses deviennent l'albumen.

» En même temps que le tissu périspermique se développe, un autre disparaît bientôt : c'est celui du nucelle; sa résorption se fait d'une manière spéciale et conforme à sa structure. Le nucelle commence à s'amincir par en haut, du centre à la circonférence, en sorte que bientôt toute sa partie libre et conique a disparu. Alors le sac embryonnaire que le tissu périspermique remplit presque complétement fait hernie dans son tiers supérieur hors de la gaîne profonde que forme autour de lui la partie adhérente du nucelle et se met ainsi directement en contact avec la secondine. C'est alors surtout qu'on aperçoit très-nettement sur une coupe longitudinale de la jeune graine les traces de section des nombreux faisceaux vasculaires de l'expansion chalazienne qui forment une limite très-tranchée entre la secondine et le nucelle et dont les dernières et fines ramifications vont se terminer précisément sur les bords supérieurs de la partie adhérente du nucelle.

» A partir de ce moment, l'albumen augmente de plus en plus, devient opaque, d'un blanc laiteux, en même temps que les autres parties de la jeune graine vont en diminuant insensiblement.

» C'est maintenant que nous pouvons nous rendre un compte exact et libre de toute interprétation hypothétique des diverses parties qui constituent la graine lorsque, contenue encore dans le fruit et protégée par une enveloppe déjà résistante et colorée, elle a parcouru les principales phases de son développement.

» On y observe en allant de dehors en dedans :

» 1° La *primine*, dont l'épiderme se détache comme une membrane mince et blanche entraînant çà et là quelques cellules de la couche du parenchyme sous-jacent.

» 2° Une enveloppe crustacée résultant du développement de la couche

la plus extérieure de la *secondine*, couche formée de cellules très-longues, étroites, parallèles entre elles.

» 3° Une mince membrane entièrement celluleuse, blanche, d'aspect spongieux, qui est le reste de la partie parenchymateuse de la secondine.

» 4° Une membrane légèrement jaunâtre enveloppant la graine depuis sa base jusqu'à une petite distance de son sommet où elle est interrompue par un sillon circulaire. La petite calotte supérieure ainsi réservée tranche par sa couleur d'un blanc laiteux et son aspect lisse sur le reste de la graine : le tout rappelant grossièrement certaines variétés de glands en grande partie renfermés dans leur cupule. Cette cupule membraneuse représente ce qui reste du *nucelle* revêtu du réseau vasculaire chalazien très-développé. Le gland embrassé par cette cupule est l'albumen, dont la partie émergente forme, comme nous le disions tout à l'heure, une petite calotte lisse et blanche.

» 5° L'albumen.

» 6° L'embryon.

» Tels seront donc, à de très-légères modifications près, le nombre, la nature et le sens morphologique des diverses parties constitutives d'une graine de ricin parfaitement mûre. Il y trente-quatre ans, au reste, M. Adolphe Brongniart, dans le Mémoire que nous avons déjà cité, attribuait très-exactement à la graine que nous venons d'analyser « *un testa membraneux, un tegmen fibreux et crustacé, une membrane périspermique* (parenchyme de l'amande réduit à une membrane mince) *et un endosperme charnu autour de l'embryon.* »

PHYSIQUE GÉNÉRALE. — *De l'action de la pile sur les sels de potasse et de soude et sur les alliages soumis à la fusion ignée; par* **M. Gerardin**. (Extrait par *M. Pelouze.*)

« M. Gerardin vient d'entreprendre au château de Dampierre, dans le laboratoire et aux frais de M. le duc de Luynes, une longue suite d'expériences sur l'électrolysation des sels et des alliages soumis à la fusion ignée. Nous ne pouvons citer ici que les principales conclusions de ce travail, et quelques expériences simples et faciles à l'appui de ces conclusions.

» 1° Dans la décomposition électrolytique des sels de potasse et de soude soumis à la fusion ignée, l'oxygène seul se porte au pôle positif, les deux radicaux de l'acide et de la base se rendent au pôle négatif.

» Si dans un creuset renfermant du borax en fusion, on plonge les rhéo-

phores de la pile, on observe au pôle positif un abondant dégagement d'oxygène et au pôle négatif des bulles de sodium qui viennent brûler à la surface. Après l'expérience, on trouve le rhéophore négatif entouré d'un dépôt considérable de bore amorphe.

» 2° La présence d'un excès d'alcali ne change pas les résultats, et offre l'avantage de donner de la conductibilité et de la fluidité, ce qui permet d'opérer avec des piles de 1 à 4 éléments ordinaires de Bunsen et dans des fourneaux ordinaires. En employant cette précaution, les rhéophores de platine sont bien moins attaqués qu'en opérant à une température plus élevée sans addition d'alcali.

» Tous les sels de potasse ou de soude peuvent être ainsi décomposés avec une grande facilité. M. Gerardin a opéré sur les borates, les silicates, les zincates, les stannates, les chromates, les manganates, les titanates, les molybdates, les uranates, les aluminates, les arséniates, les arsénites, les antimoniates, les phosphates, les sulfates, les carbonates, les azotates, et dans tous les cas il ne se dégage que de l'oxygène au pôle positif.

» Les expériences les plus belles sont celles de la décomposition des uranates et des phosphates. Avec les uranates, on voit au pôle négatif les bulles de potassium ou de sodium venir éclater au milieu d'une gerbe d'étincelles d'uranium. Avec les phosphates, à la fin de l'expérience, quand le courant cesse de passer, on a une brillante combustion de phosphore au pôle négatif.

» Les chlorates seuls font exception. Le chlore et l'oxygène se dégagent ensemble au pôle positif. Mais cette anomalie peut être attribuée à la décomposition du chlorure de potassium qui se produit dès que la chaleur a commencé la décomposition du chlorate de potasse.

» 3° Les corps qui se rendent ensemble au pôle négatif sont plutôt à l'état de mélange qu'à l'état de combinaison.

» On peut le prouver par l'abscence de l'hydrogène phosphoré ou de l'hydrogène silicié dans la décomposition des phosphates ou des silicates additionnés de potasse qui est toujours hydratée. La combustion du phosphore après la décomposition des phosphates en est une nouvelle preuve incontestable.

» 4° Les rhéophores sont souvent attaqués. Ainsi, si dans la décomposition des silicates on prend pour pôle négatif un lingot d'aluminium, l'aluminium s'allie au potassium et au sodium mis en liberté. Cet alliage donne en présence de l'eau de l'hydrogène silicié spontanément inflammable.

» 5° Dans la décomposition des chlorures, bromures, iodures, sulfures,

etc., le rhéophore positif est énergiquement attaqué, et le composé qui se forme ainsi se décompose un peu après, sous l'influence du courant.

» Ainsi, si on met un rhéophore positif en cuivre dans un creuset renfermant du sel marin en fusion, on observe après le passage du courant que la moitié du creuset est colorée en bleu verdâtre par le chlorure de cuivre, et l'autre moitié en rouge par le cuivre métallique.

» Avec des rhéophores en fer, l'action est plus complexe. Car le sel marin attaque l'oxyde de fer sans que l'on fasse intervenir l'action du courant. M. le duc de Luynes a fait à ce sujet une très-belle expérience qui est restée inédite. Dans un creuset renfermant du sel marin en fusion on projette des battitures de fer et on achève de remplir le creuset avec des débris de têts en terre. Il se forme du chlorure de fer qui, sous l'influence de l'air humide, se transforme en oxyde, en même temps que les têts se recouvrent d'une multitude de cristaux de fer oligiste identiques à celui de l'île d'Elbe.

» 6° La décomposition électrolytique des composés qui se forment aux dépens des rhéophores n'est pas la même par voie sèche et par voie humide. Ainsi, si en employant des rhéophores en cuivre, on fait passer le même courant dans du sel marin en fusion ou en dissolution, on a dans le premier cas du chlorure de cuivre et du cuivre réduit comme nous venons de le voir, et dans le second de l'hydrate de sous-oxyde de cuivre, d'un beau jaune.

» 7° Si on mélange plusieurs corps en fusion, leur décomposition électrolytique n'est pas simultanée, mais successive. Ainsi on voit les étincelles d'uranium bien avant les bulles de potassium dans la décomposition des uranates. On peut attribuer ce fait à une action réductrice des corps doués d'affinités plus vives sur les corps doués d'affinités plus faibles.

» On le démontre facilement en faisant dissoudre de l'oxyde de cuivre dans le borax en fusion ; quand le borax est près de se solidifier, les bulles de sodium tardent à éclater, et on peut reconnaître à vue d'œil que leur coloration en bleu par l'oxyde de cuivre dissous devient rouge par le cuivre réduit.

» 8° Tous les alliages sans exception perdent leur homogénéité quand le courant les traverse. Ainsi la soudure des plombiers en fusion, soumise à l'électrolysation, devient aigre et cassante au pôle positif, grasse et malléable au pôle négatif.

» On peut opérer à froid sur les amalgames et sur l'alliage liquide de potassium et de sodium. L'amalgame de sodium décompose l'eau quand on

le prend au pôle négatif, et ne la décompose pas quand on le prend au pôle positif.

» L'alliage de potassium et de sodium se solidifie aux deux pôles sous l'influence du courant.

» 9° Quel que soit le rang électrochimique d'un métal, s'il est en petite quantité dans l'alliage, il se rendra toujours au pôle négatif.

» Comme exemples on peut choisir les amalgames d'or ou de bismuth que l'on dissout dans le mercure. Quel que soit le métal amalgamé, on le retrouve toujours au pôle négatif. »

La séance est levée à 5 heures. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 21 octobre 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Annales de l'Observatoire impérial de Paris, publiées par M. U.-J. LE VERRIER : *Observations*, t. XII ; Paris, 1860 ; t. XIII, XIV, XV. Paris, 1861 ; 4 vol. in-4°.

Sur la nature des éruptions actuelles du volcan de Stromboli (extrait du *Bulletin de la Société Géologique de France ;* 2e série, t. XV, p. 345) ; *par* M. Ch. SAINTE-CLAIRE DEVILLE ; in-8°.

Réflexions au sujet du tremblement de terre éprouvé aux Antilles le 8 *février* 1843 (extrait du même recueil ; t. XVIII, p. 110) ; *par* le même ; in-8°.

Réflexions à propos d'un Mémoire de M. H. Rose sur les divers états de l'acide silicique (extrait des *Annales de Chimie et de Physique ;* 3e série, t. LIX) ; *par* le même ; in-8°.

Note sur les discordances qu'on observe dans les indications des thermomètres à alcool et à mercure, à l'air libre et à l'ombre (extrait de *l'Annuaire de la Société Météorologique de France, Bulletin*, t. I, p. 135) ; *par* le même ; in-8°.

Deuxième Note sur les discordances qu'on observe entre les indications de divers thermomètres à l'air libre et à l'ombre (extrait du même recueil ; *Bulletin*, t. IX, p. 83) ; *par* le même ; in-8°.

Myologie superficielle du corps humain; par M. Alp. LAMI. Paris, 1861; in-folio avec 10 planches.

Observations météorologiques faites à la Faculté des Sciences de Montpellier pendant l'année 1860.

Dictionnaire français illustré et Encyclopédie universelle; 126e et 127e livr. Paris, 1861; in-4°.

Description physique de l'île de Crète; par M. V. RAULIN, 2e partie. Bordeaux, 1859; in-8°.

Le Châtillonnais et l'Auxois; journal des arrondissements de Châtillon et de Semur; n° 82, 17 octobre 1861.

Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève; t. XVI, 1re partie. Genève, 1861; in-4°.

Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles; t. VII, Bulletin n° 48. Lausanne, 1861.

Report... *Rapport du directeur du Bureau des Brevets d'invention pour l'année* 1859. Washington, 1860; 2 vol. in-8°. (Transmis par M. Vattemare.)

Annual report... *Rapport annuel* (année 1860) *du lieutenant-colonel Graham, du corps des Ingénieurs-Topographes des Etats-Unis, sur les améliorations des havres, des lacs Michigan, Saint-Clair, Erié, Ontario et Champlain.* Washington, 1860; in-8°. (2 exemplaires adressés par l'auteur.)

Iets over... *Sur le genre des Scaroïdes et ses espèces dans l'archipel Indien; par* M. P. BLEEKER. Amsterdam, 1861; in-8°.

Untersuchungen... *Recherches sur la présence de l'azote et des substances organiques dans la croûte du globe terrestre, traduit du français de* M. DELESSE; br. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 7 octobre 1861.)

Page 657, ligne 16, *au lieu de :*

$$Fe^2O^3SO^3 + Fe^2O^3HO \text{ (Berzélius)}. \underbrace{\left\{\begin{matrix} 3Fe^{\text{vi}} \\ (S\Theta^2)'' \\ H^4 \end{matrix}\right\} \Theta^{12}}_{\text{Sulfate triferrique.}}$$

lisez :

$$Fe^2O^3SO^3 + Fe^2O^3HO \text{ (Berzélius)}. \underbrace{\left\{\begin{matrix} 2Fe^{\text{vi}} \\ S(\Theta^2)'' \\ H^2 \end{matrix}\right\} \Theta^8,}_{\text{Sulfate triferrique.}}$$

(Séance du 14 octobre 1861.)

Page 673, ligne 18, *au lieu de* longuement, *lisez* largement.
Page 674, ligne 11, *au lieu de* 58 mètres, *lisez* 50 mètres.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 OCTOBRE 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

« M. **Payen** donne lecture de la deuxième partie de son Mémoire intitulé : *Dextrine et glucose produites sous l'influence des acides et de la diastase.*

» Il annonce la communication prochaine de la troisième partie, comprenant le résumé de ces recherches et les conclusions. »

ANATOMIE CHIRURGICALE. — *Communication de* **M. Velpeau** *en présentant le nouvel ouvrage qu'il vient de publier de concert avec* **M. Béraud.**

« J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie un exemplaire de mon *Anatomie chirurgicale*. Cet ouvrage n'est point le Traité complet en deux volumes avec atlas, qui parut en 1825, 1833 et 1837, mais il en contient la substance, concentrée sous forme de Manuel, dans le but de mettre mieux l'étude de la science dont il traite à la portée des élèves et des praticiens.

» Depuis 1837, époque de la première édition de ce Manuel, l'anatomie a subi de tels changements, qu'il a fallu la refondre presque en entier. Pour en faire des applications fructueuses à la chirurgie, il a été indispensable de vérifier, de contrôler les travaux modernes relatifs à la *structure* et aux formes de l'appareil tégumentaire, du tissu cellulaire, des cavités closes par exemple. La belle découverte de M. Suquet sur la circulation et les vaisseaux dérivatifs ; les importantes recherches de M. Flourens sur la nature et les fonctions du périoste, corroborées par les expériences nouvelles de

M. Ollier; les acquisitions récentes sur les cartilages, le tissu osseux, etc., exigeaient à leur tour de nouvelles interprétations à cause des déductions pratiques qui en ressortent ou qui en découlent naturellement.

» Ce n'est pas à l'anatomie générale seule, c'est bien plus encore à l'anatomie des régions que la chirurgie fait des emprunts quotidiens; de sorte qu'il a fallu revoir, le scalpel à la main, les diverses régions du corps de l'homme l'une après l'autre sur le cadavre. Ne pouvant point consacrer à un tel travail tout le temps nécessaire, je me suis associé, pour le mettre à la hauteur de la science actuelle, un chirurgien encore jeune, anatomiste aussi laborieux que distingué, dont l'Académie a d'ailleurs déjà récompensé plusieurs fois les efforts. Aussi l'ouvrage que je dépose aujourd'hui sur le bureau, et dont j'aurais moins parlé sans cette circonstance, est-il dès à présent autant l'œuvre de M. Béraud que la mienne. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur l'intégration des équations aux dérivées partielles du premier ordre* (deuxième article); *par* **M. J.-A. Serret**.

« **1.** Les résultats que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie dans la séance du 7 de ce mois, peuvent être étendus à toutes les équations aux dérivées partielles du premier ordre, quel que soit le nombre des variables indépendantes. C'est ce que je me propose d'établir ici succinctement, en modifiant, pour la clarté de l'exposition, les notations dont j'ai précédemment fait usage.

» Soit x une fonction des n variables indépendantes $x_1, x_2, \ldots, x_n$ et posons

$$dx = p_1\, dx_1 + p_2\, dx_2 + \ldots + p_n\, dx_n;$$

si $F(x, x_1, x_2, \ldots, x_n, p_1\, p_2, \ldots, p_n)$ désigne une fonction donnée des $2n+1$ variables $x, x_1, x_2, \ldots, x_n, p_1, p_2, \ldots, p_n$,

$$(1) \qquad F(x, x_1, x_2, \ldots, x_n, p_1, p_2, \ldots, p_n) = 0$$

sera le type général des équations aux dérivées partielles du premier ordre.

» La fonction inconnue x n'est pas déterminée complétement par la condition de satisfaire à l'équation (1), mais elle le devient en général si on l'assujettit en outre à se réduire à une fonction donnée

$$\xi = f(x_1, x_2, \ldots, x_{n-1})$$

des $n-1$ variables $x_1, x_2, \ldots, x_{n-1}$ lorsqu'on attribue à x_n la valeur par-

ticulière ξ_n; alors si l'on pose

$$d\xi = \varpi_1 dx_1 + \varpi_2 dx_2 + \ldots + \varpi_{n-1} dx_{n-1},$$

on aura en même temps

$$p_1 = \varpi_1, \quad p_2 = \varpi_2, \ldots, \quad p_{n-1} = \varpi_{n-1}.$$

» La méthode de Cauchy suppose le problème posé comme nous venons de le faire et elle le ramène au suivant :

» *Trouver* $2n$ *fonctions* $x, x_1, x_2, \ldots, x_{n-1}, p_1, p_2, \ldots, p_n$ *des* n *variables indépendantes* $x_n, \xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_{n-1}$ *qui satisfassent généralement aux deux équations*

$$(2) \qquad \left\{ \begin{array}{l} dx = p_1 dx_1 + p_2 dx_2 + \ldots + p_n dx_n, \\ F(x, x_1, x_2, \ldots, x_n, p_1, p_2, \ldots, p_n) = 0, \end{array} \right.$$

et qui, pour $x_n = \xi_n$, *se réduisent respectivement à*

$$\xi, \xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_{n-1}, \varpi_1, \varpi_2, \ldots, \varpi_{n-1}, \varpi_n.$$

Les fonctions ξ et $\varpi_1, \varpi_2, \ldots, \varpi_{n-1}$ sont définies par les équations

$$(3) \qquad \left\{ \begin{array}{l} \xi = f(\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_{n-1}), \\ d\xi = \varpi_1 d\xi_1 + \varpi_2 d\xi_2 + \ldots + \varpi_{n-1} d\xi_{n-1}; \end{array} \right.$$

enfin ϖ_n est une quantité déterminée par l'équation

$$(4) \qquad F(\xi, \xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_n, \varpi_1, \varpi_2, \ldots, \varpi_n) = 0.$$

» Ce changement de variables conduit, pour la détermination des $2n$ inconnues, à $2n$ équations simultanées aux dérivées partielles; mais ces équations ne renferment point les variables indépendantes $\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_{n-1}$, et en conséquence elles doivent être traitées comme des équations différentielles ordinaires. On peut les comprendre dans la formule suivante

$$(5) \quad \frac{dx_1}{P_1} = \frac{dx_2}{P_2} = \ldots = \frac{dx_n}{P_n} = \frac{dx}{P_1 p_1 + P_2 p_2 + \ldots + P_n p_n} = \frac{-dp_1}{X_1 + X p_1} = \ldots = \frac{-dp_n}{X_n + X p_n},$$

en désignant par

$$X_1 dx_1 + X_2 dx_2 + \ldots + X_n dx_n + X dx + P_1 dp_1 + P_2 dp_2 + \ldots + P_n dp_n$$

la différentielle totale dF du premier membre de l'équation (1). Il faut

remarquer que l'équation (1) peut suppléer l'une des équations comprises dans la formule (5).

» Au moyen des équations (5), on peut en général trouver des valeurs finies et déterminées de $x_1, x_2, \ldots, x_{n-1}, x, p_1, p_2, \ldots, p_n$ qui se réduisent respectivement à $\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_{n-1}, \xi, \varpi_1, \varpi_2, \ldots, \varpi_n$ pour $x_n = \xi_n$: soient

$$(6)\quad \begin{cases} x \;\;= \varphi(x_n, \xi_1, \ldots, \xi_{n-1}, \xi, \varpi_1, \ldots, \varpi_n), & p_1 \;\;= \psi_1(x_n, \xi_1, \ldots, \xi_{n-1}, \xi, \varpi_1, \ldots, \varpi_n), \\ x_1 \;= \varphi_1(x_n, \xi_1, \ldots, \xi_{n-1}, \xi, \varpi_1, \ldots, \varpi_n), & \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & p_{n-1} = \psi_{n-1}(x_n, \xi_1, \ldots, \xi_{n-1}, \xi, \varpi_1, \ldots, \varpi_n), \\ x_{n-1} = \varphi_{n-1}(x_n, \xi_1, \ldots, \xi_{n-1}, \xi, \varpi_1, \ldots, \varpi_n) & p_n \;\;= \psi_n(x_n, \xi, \ldots, \xi_{n-1}, \xi, \varpi_1, \ldots, \varpi_n), \end{cases}$$

ces valeurs. Si l'on élimine les variables $\xi_1, \ldots, \xi_{n-1}, \xi, \varpi_1, \ldots, \varpi_n$ entre les n premières équations de ce système, en faisant usage des équations (3) et (4), on obtiendra la solution cherchée de l'équation (1).

» Mais cette analyse exige que les valeurs de $x_1, x_2, \ldots, x_{n-1}, x$, tirées des équations (6), vérifient les $n - 1$ équations qu'on déduit de la suivante

$$\frac{dx}{d\xi_i} = p_1 \frac{dx_1}{d\xi_i} + p_2 \frac{dx_2}{d\xi_i} + \ldots + p_{n-1} \frac{dx_{n-1}}{d\xi_i},$$

en donnant à i toutes les valeurs $1, 2, 3, \ldots, (n-1)$. Pour établir que cette circonstance a toujours lieu, il suffit de poser

$$\frac{dx}{d\xi_i} = p_1 \frac{dx_1}{d\xi_i} + \ldots + p_{n-1} \frac{dx_{n-1}}{d\xi_i} + \mathrm{T}_i,$$

et l'on obtient facilement l'équation

$$\mathrm{P}_n \frac{d\mathrm{T}_i}{dx_n} + \mathrm{X}\mathrm{T}_i = 0,$$

qui donne, par l'intégration,

$$\log \frac{\mathrm{T}_i}{\Theta_i} = - \int_{\xi_n}^{x_n} \frac{\mathrm{X}}{\mathrm{P}_n} dx_n, \quad \text{d'où} \quad \mathrm{T}_i = \Theta_i e^{-\int_{\xi_n}^{x_n} \frac{\mathrm{X}}{\mathrm{P}_n} dx_n},$$

Θ_i désignant la valeur que prend T_i pour $x_n = \xi_n$; et comme on a évidemment $\Theta_i = 0$, on en conclut généralement $\mathrm{T}_i = 0$.

» Toutefois la conclusion précédente n'est plus admissible lorsque l'intégrale $\int_{\xi_n}^{x_n} \frac{\mathrm{X}}{\mathrm{P}_n} dx_n$ cesse d'avoir une valeur finie et déterminée, et cette

circonstance se présentera en général, si l'on attribue une forme déterminée convenable à la fonction $f(x_1, x_2, \ldots, x_{n-1})$ qui exprime la valeur de x dans l'hypothèse $x_n = \xi_n$; mais je dis que :

» *Si l'intégrale* $\int_{\xi_n}^{x_n} \frac{X}{P_n} dx_n$ *cesse d'avoir une valeur finie et déterminée pour une certaine forme de la fonction* $f(x_1, x_2, \ldots, x_{n-1})$, *les formules* (6) *deviennent illusoires et cessent de fournir la solution du problème proposé ; celle-ci est donnée, dans ce cas, par l'une des intégrales subsidiaires qui accompagnent chaque forme de l'intégrale générale.*

» **2.** Considérons toujours la fonction $f(x_1, x_2, \ldots, x_{n-1})$ comme indéterminée et supposons que l'on ait partout remplacé ϖ_n par sa valeur tirée de l'équation (4). Alors les expressions de $x_1, x_2, \ldots, x_{n-1}, x$, fournies par les n premières équations (6), ne renfermeront plus que $n-1$ quantités ϖ, et il pourra se présenter deux cas. Ou bien l'on pourra tirer de $n-1$ de ces équations les valeurs de $\varpi_1, \varpi_2, \ldots, \varpi_{n-1}$ exprimées en fonction de $x, x_1, x_2, \ldots, x_n, \xi, \xi_1, \ldots, \xi_{n-1}$, et en les portant dans la $n^{ième}$, on aura une équation ne renfermant aucune des quantités ϖ. Ou bien les n premières équations (6) permettront seulement d'exprimer $n-\mu$ des quantités $\varpi_1, \varpi_2, \ldots, \varpi_{n-1}$ en fonction des $\mu - 1$ autres, μ étant > 1, et, dans ce cas, les mêmes équations (6) fourniront en outre, par l'élimination, μ équations entre les seules variables $x, x_1, x_2, \ldots, x_n, \xi, \xi_1, \ldots, \xi_{n-1}$. On voit facilement que le cas de $\mu = n$ ne peut se présenter que si l'équation proposée (1) est linéaire par rapport aux dérivées.

» Examinons d'abord le premier cas, dans lequel les équations (6) ne peuvent donner qu'une équation unique

$$(7) \qquad V(x, x_1, x_2, \ldots, x_n, \xi, \xi_1 \ldots, \xi_{n-1}) = 0, \quad \text{ou} \quad V = 0,$$

entre les seules variables $x, x_1, \ldots, \xi, \xi_1 \ldots$. Dans ce cas, le déterminant

$$D = \begin{vmatrix} \frac{d\varphi_1}{d\varpi_1}, & \frac{d\varphi_2}{d\varpi_1}, \ldots, & \frac{d\varphi_{n-1}}{d\varpi_1}, \\ \frac{d\varphi_1}{d\varpi_2}, & \frac{d\varphi_2}{d\varpi_2}, \ldots, & \frac{d\varphi_{n-1}}{d\varpi_2}, \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ \frac{d\varphi_1}{d\varpi_{n-1}}, & \frac{d\varphi_2}{d\varpi_{n-1}}, \ldots, & \frac{d\varphi_{n-1}}{d\varpi_{n-1}}, \end{vmatrix}$$

est différent de zéro, et il en est de même des déterminants $D_1, D_2, \ldots, D_{n-1}$ que l'on déduit de D en remplaçant successivement $\varphi_1, \varphi_2, \ldots, \varphi_{n-1}$ par φ.

» Si l'on prend la différentielle totale de l'équation (7), qu'on y remplace dx par $p_1 dx_1 + p_2 dx_2 + \ldots + p_n dx_n$, $d\xi$ par $\varpi_1 d\xi_1 + \varpi_2 d\xi_2 + \ldots + \varpi_{n-1} d\xi_{n-1}$ et $dx_1, dx_2, \ldots, dx_{n-1}$ par les valeurs tirées des équations (6), il faudra égaler à zéro les coefficients des différentielles restantes, et l'on aura ainsi

$$\left(\frac{dV}{dx_n} + p_n \frac{dV}{dx}\right) + \sum_{i=1}^{i=n-1} \left(\frac{dV}{dx_i} + p_i \frac{dV}{dx}\right) \frac{d\varphi_i}{dx_n} = 0,$$

avec $n-1$ autres équations qui se déduisent de la suivante :

$$\frac{dV}{d\xi_j} + \varpi_j \frac{dV}{d\xi}$$
$$+ \sum_{i=1}^{i=n-1} \left(\frac{dV}{dx_i} + p_i \frac{dV}{dx}\right) \left(\frac{d\varphi_i}{d\xi_j} + \varpi_j \frac{d\varphi_i}{d\xi} + \frac{d\varphi_i}{d\varpi_1}\frac{d\varpi_1}{d\xi_j} + \ldots + \frac{d\varphi_i}{d\varpi_{n-1}}\frac{d\varpi_{n-1}}{d\xi_j}\right) = 0,$$

en donnant à j les valeurs $1, 2, \ldots, (n-1)$.

» Comme cette dernière équation doit devenir identique en vertu des équations (6) et que celles-ci ne renferment pas les dérivées des fonctions ϖ_1, $\varpi_2, \ldots, \varpi_{n-1}$, ces dérivées devront disparaître d'elles-mêmes; l'équation précédente se décomposera donc en n autres dont l'une sera

$$\frac{dV}{d\xi_j} + \varpi_j \frac{dV}{d\xi} + \sum_{i=1}^{i=n-1} \left(\frac{dV}{dx_i} + p_i \frac{dV}{dx}\right) \left(\frac{d\varphi_i}{d\xi_j} + \varpi_j \frac{d\varphi_i}{d\xi}\right) = 0,$$

et dont les $n-1$ autres s'obtiendront en donnant à j les valeurs $1, 2, \ldots, (n-1)$ dans la suivante

$$\sum_{i=1}^{i=n-1} \left(\frac{dV}{dx_i} + p_i \frac{dV}{dx}\right) \frac{d\varphi_i}{d\varpi_j} = 0.$$

» Enfin, comme le déterminant D formé avec les dérivées $\frac{d\varphi_i}{d\varpi_j}$ est différent de zéro, on aura

$$(8) \qquad \frac{dV}{dx_i} + p_i \frac{dV}{dx} = 0,$$

pour les valeurs $1, 2, \ldots, (n-1)$ de i; en outre, à cause des formules précédentes, la même équation aura lieu également pour $i = n$, et l'on

aura aussi

$$(9)\qquad \frac{dV}{d\xi_j} + \varpi_j \frac{dV}{d\xi} = 0,$$

pour toutes les valeurs 1, 2,..., $(n-1)$ de j.

» Il résulte de là que les n équations (7) et (9) peuvent remplacer les n premières équations du système (6) et que les équations (8) sont elles-mêmes équivalentes aux n dernières équations (6).

» **3.** Il est facile maintenant d'exprimer l'intégrale $-\int_{\xi_n}^{x_n} \frac{X}{P_n} dx_n$, en fonction des dérivées de V. Pour cela, supposons qu'on ait résolu l'équation (7) par rapport à x et qu'on en ait tiré la valeur $x = M$, M étant une fonction donnée de $x_1, x_2, \ldots, x_{n-1}, x_n, \xi, \xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_{n-1}$; les équations (7) et (9) seront plus simplement

$$(10)\qquad x = M,\quad \frac{dM}{d\xi_j} + \varpi_j \frac{dM}{d\xi} = 0,$$

et l'on aura

$$(11)\qquad p_i = \frac{dM}{dx_i}.$$

» On peut obtenir la différentielle totale dF du premier membre de l'équation (1), en ajoutant la différentielle de la première équation (10) et celles des équations (11), après les avoir multipliées par des facteurs λ, λ_i propres à faire disparaître $d\xi, d\xi_1, \ldots, d\xi_{n-1}$. On a donc

$$(12)\qquad dF = \sum_{j=1}^{j=n} \left[\lambda \frac{dM}{dx_j} + \sum_{i=1}^{i=n} \lambda_i \frac{d^2M}{dx_i\, dx_j} \right] dx_j - \lambda\, dx - \sum_{i=1}^{i=n} \lambda_i\, dp_i,$$

les facteurs λ, λ_i devant satisfaire à n équations dont l'une est

$$(13)\qquad \lambda \frac{dM}{d\xi} + \sum_{i=1}^{i=n} \lambda_i \frac{d^2M}{dx_i\, d\xi} = 0,$$

et dont les $n-1$ autres se déduisent de la suivante :

$$(14)\qquad \lambda \frac{dM}{d\xi_j} + \sum_{i=1}^{i=n} \lambda_i \frac{d^2M}{dx_i\, d\xi_j} = 0,$$

en donnant à j les valeurs 1, 2, 3,..., $(n-1)$. D'après cela on a par la formule (12)

$$(15)\qquad -\frac{X}{P_n}dx_n = -\frac{\lambda}{\lambda_n}dx_n,$$

et il ne reste plus qu'à exprimer le rapport $\frac{\lambda}{\lambda_n}$ en fonction de x_n et des variables auxiliaires ξ, ξ_1,....

» Si l'on ajoute les équations (13) et (14) après avoir multiplié la première par ϖ_j, on aura, à cause de la seconde équation (10),

$$(16)\qquad \sum_{i=1}^{i=n}\lambda_i\left(\frac{d^2M}{dx_i\,d\xi_j}+\varpi_j\frac{d^2M}{dx_i\,d\xi}\right)=0;$$

cette équation (16) tient lieu de $n-1$ équations distinctes, et il est évident que celles-ci sont satisfaites en posant

$$\lambda_1 = dx_1,\quad \lambda_2 = dx_2,\ldots,\quad \lambda_{n-1} = dx_{n-1},\quad \lambda_n = dx_n,$$

dx_1, dx_2,..., dx_{n-1} étant les différentielles de x_1, x_2,..., x_{n-1} considérées comme des fonctions de x_n définies par les $n-1$ équations (9). L'équation (15) devient alors

$$-\frac{X}{P_n}dx_n = -\lambda,$$

et l'équation (13) donne ensuite

$$-\lambda\frac{dM}{d\xi} = \sum_{i=1}^{i=n}\frac{d^2M}{dx_i\,d\xi}dx_i,$$

par conséquent

$$-\frac{X}{P_n}dx_n = \sum_{i=1}^{i=n}\frac{d\log\frac{dM}{d\xi}}{dx_i}dx_i = d\log\frac{dM}{d\xi};$$

enfin on aura par l'intégration

$$-\int_{\xi_n}^{x_n}\frac{X}{P_n}dx_n = \log\frac{dM}{d\xi},$$

car, M se réduisant à ξ pour $x_1=\xi_1,\ldots,\ x_n=\xi_n$, $\frac{dM}{d\xi}$ doit se réduire à l'unité, dans la même hypothèse.

» 4. On voit que l'intégrale $-\int_{\xi_n}^{x_n} \frac{X}{P_n} dx_n$ ne peut cesser d'être finie et déterminée que si l'on attribue à la fonction $f(x_1, x_2, \ldots, x_{n-1})$ une forme telle, que la dérivée $\frac{dM}{d\xi}$ devienne nulle, infinie ou indéterminée après la substitution des valeurs de $x_1, x_2, \ldots, x_{n-1}$ tirées des équations (9). Mais alors il est évident que l'on ne saurait tirer de ces dernières équations des valeurs déterminées de $x_1, x_2, \ldots, x_{n-1}$ se réduisant respectivement à $\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_{n-1}$ pour $x_n = \xi_n$, puisque l'hypothèse $x_1 = \xi_1, x_2 = \xi_2, \ldots, x_n = \xi_n$ doit réduire $\frac{dM}{d\xi}$ à l'unité. Les formules générales deviennent donc nécessairement illusoires, et la solution du problème proposé ne peut être fournie que par l'une des intégrales subsidiaires qui accompagnent l'intégrale générale.

» La seule équation $x = M$ satisfait évidemment à l'équation proposée (1), si l'on y regarde $\xi_1, \xi_2, \ldots \xi_{n-1}$ et par suite $\xi = f(\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_{n-1})$ comme des constantes arbitraires; elle constitue une *intégrale complète*. Dans l'intégrale générale les quantités $\xi, \xi_1, \ldots$ sont toutes variables, mais la différentielle de l'équation $x = M$ reste la même que dans le cas de $\xi_1, \xi_2, \ldots$ constantes. On voit facilement que l'intégrale complète peut reproduire non-seulement l'intégrale générale, mais plusieurs autres intégrales subsidiaires moins étendues que celle-ci et qui, de même que l'intégrale complète, ne sauraient être comprises dans l'intégrale générale. Il est évident, en effet, que si l'on considère $n - 1 - \mu$ des quantités ξ, par exemple $\xi_{\mu+1}, \xi_{\mu+2}, \ldots \xi_{n-1}$, comme des fonctions arbitraires des μ autres, savoir $\xi_1, \xi_2, \ldots \xi_\mu$, on satisfera à l'équation proposée par un système de $\mu + 1$ équations dont l'une sera

$$x = M \tag{17}$$

et dont les μ autres se déduiront de la suivante

$$\left(\frac{dM}{d\xi_i} + \varpi_i \frac{dM}{d\xi}\right) + \sum_{j=\mu+1}^{j=n-1} \left(\frac{dM}{d\xi_j} + \varpi_j \frac{dM}{d\xi}\right) \frac{d\xi_j}{d\xi_i} = 0, \tag{18}$$

en donnant à i les valeurs $1, 2, \ldots, \mu$.

» Cela posé, si les équations (9) sont impropres à fournir des valeurs de $x_1, x_2, \ldots x_{n-1}$ qui se réduisent respectivement à $\xi_1, \xi_2, \ldots \xi_{n-1}$ pour $x_n = \xi_n$, il est évident que l'hypothèse $x_n = \xi_n$ fera rentrer quelques-unes

de ces équations dans le système des autres, et il en résultera une ou plusieurs équations identiques, puisque les équations (9) sont toutes vérifiées quand on pose $x_1 = \xi_1, x_2 = \xi_2, \ldots, x_n = \xi_n$.

» Il peut arriver que l'hypothèse $x_n = \xi_n$ transforme ainsi toutes les équations (9) en identités; dans ce cas, toutes les auxiliaires $\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_{n-1}$ disparaissent de l'équation (17) quand on y fait $x_n = \xi_n$, puisque les dérivées de M par rapport à $\xi_1, \xi_2, \ldots \xi_{n-1}$ sont alors nulles; et, comme cette équation est satisfaite quand on pose simultanément $x_1 = \xi_1, \ldots x_n = \xi_n$ et $x = f(\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_{n-1})$, elle donnera généralement $x = f(x_1, x_2, \ldots, x_{n-1})$ pour $x_n = \xi_n$. Ainsi, dans le cas que nous considérons, la solution du problème est fournie par l'intégrale complète qui accompagne l'intégrale générale, et dans laquelle subsistent $n-1$ constantes arbitraires $\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_{n-1}$.

» Supposons en second lieu que les $n-1$ équations (9) se réduisent pour $x_n = \xi_n$ à μ équations distinctes qui correspondent aux valeurs $1, 2, \ldots, \mu$ de l'indice j. On peut admettre que l'on ait tiré de ces équations les valeurs de $\xi_1, \xi_2, \ldots \xi_\mu$ et qu'on ait substitué ces valeurs dans l'équation $x = \mathrm{M}$. Je dis alors que l'hypothèse $x_n = \xi_n$ fera disparaître de M toutes les auxiliaires restantes $\xi_{\mu+1}, \xi_{\mu+2}, \ldots, \xi_{n-1}$. Soit, en effet, ξ_j l'une de ces auxiliaires : après la substitution dont nous venons de parler, toutes les équations (9) se transforment en identités, et la même chose a lieu à l'égard de la dérivée de M par rapport à ξ_j, car cette dérivée a pour expression

$$\left(\frac{d\mathrm{M}}{d\xi_j} + \varpi_j \frac{d\mathrm{M}}{d\xi}\right) + \sum_{i=1}^{i=\mu} \left(\frac{d\mathrm{M}}{d\xi_i} + \varpi_i \frac{d\mathrm{M}}{d\xi}\right) \frac{d\xi_i}{d\xi_j},$$

$\frac{d\xi_i}{d\xi_j}$ étant ici la dérivée partielle de ξ_i par rapport à ξ_j tirée des μ équations distinctes auxquelles se réduit le système (9) pour $x_n = \xi_n$. Toutes les auxiliaires ξ disparaissant de l'équation $x = \mathrm{M}$ quand on fait $x_n = \xi_n$, il s'ensuit que, dans cette hypothèse, cette équation se réduit à $x = f(x_1, x_2, \ldots, x_{n-1})$, puisqu'elle doit être vérifiée quand on pose $x_1 = \xi_1, x_2 = \xi_2, \ldots x_n = \xi_n$ et $x = f(\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_{n-1})$.

» Cela étant établi, considérons la solution de l'équation (1) qui est fournie par les équations (17) et (18), et qui renferme $n - 1 - \mu$ fonctions arbitraires de μ variables. Il est évident, d'après ce qui précède, que l'équation (17) se réduira, pour $x_n = \xi_n$, et en vertu des équations (18), à $x = f(x_1, x_2, \ldots, x_{n-1})$, car dans l'hypothèse $x_n = \xi_n$ le système des équations (18) équivaut évidemment aux μ équations distinctes auxquelles

se réduit le système (9). La solution du problème proposé sera donc donnée *dans ce cas par le système des équations* (17) et (18).

» 5. Supposons maintenant que le déterminant D soit nul; dans ce cas on peut au moyen des n premières équations (6) former un certain nombre μ (supérieur à 1) d'équations indépendantes des dérivées ϖ_1, ϖ_2, ... Nous supposerons ces équations résolues par rapport à $\xi, \xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_{\mu-1}$, et nous les représenterons par

$$(19)\quad \left\{\begin{array}{l} \xi = \Phi(x, x_1, x_2, \ldots, x_n, \xi_\mu, \xi_{\mu+1}, \ldots, \xi_{n-1}), \\ \xi_1 = \Phi_1(x, x_1, x_2, \ldots, x_n, \xi_\mu, \xi_{\mu+1}, \ldots, \xi_{n-1}), \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \xi_{\mu-1} = \Phi_{\mu-1}(x, x_1, x_2, \ldots, x_n, \xi_\mu, \xi_{\mu+1}, \ldots, \xi_{n-1}); \end{array}\right.$$

si l'on différentie ces équations, que l'on remplace dx par $p_1 dx_1 + p_2 dx_2 + \ldots + p_n dx_n$, $d\xi$ par $\varpi_1 d\xi_1 + \varpi_2 d\xi_2 + \ldots + \varpi_{n-1} d\xi_{n-1}$, et qu'on élimine entre elles dx_1, dx_2, ..., $dx_{\mu-1}$, puis que l'on remplace enfin $dx_\mu, dx_{\mu+1}, \ldots, dx_{n-1}$ par les valeurs tirées des équations (6), on obtiendra une équation résultante qui ne renfermera plus que les n différentielles indépendantes $dx_n, d\xi_1, d\xi_2, \ldots, d\xi_{n-1}$; les coefficients de ces n différentielles doivent donc être nuls en vertu des équations (6). Mais comme ces équations ne renferment pas les dérivées des variables ϖ_1, ϖ_2, ..., celles-ci doivent disparaître d'elles-mêmes, et l'on obtient en conséquence $2n-\mu$ équations au lieu de n. Les $n-\mu$ premières se déduisent de la suivante :

$$(20)\quad \frac{d\Phi}{d\xi_j} - \varpi_1 \frac{d\Phi_1}{d\xi_j} - \varpi_2 \frac{d\Phi_2}{d\xi_j} - \cdots - \varpi_{\mu-1} \frac{d\Phi_{\mu-1}}{d\xi_j} - \varpi_j = 0,$$

en donnant à j les valeurs $\mu, \mu+1, \ldots, n-1$; les n autres sont comprises dans

$$(21)\quad \left(\frac{d\Phi}{dx_i} + p_i \frac{d\Phi}{dx}\right) - \varpi_1 \left(\frac{d\Phi_1}{dx_i} + p_i \frac{d\Phi_1}{dx}\right) - \cdots - \varpi_{\mu-1}\left(\frac{d\Phi_{\mu-1}}{dx_i} + p_i \frac{d\Phi_{\mu-1}}{dx}\right) = 0,$$

en donnant à i les valeurs 1, 2, 3, ..., n.

» Les $2n$ équations (19), (20), (21) peuvent évidemment remplacer les $2n$ équations (6). Si l'on pose

$$(22)\quad V = \Phi - f(\Phi_1, \Phi_2, \ldots, \Phi_{\mu-1}, \xi_\mu, \xi_{\mu+1}, \ldots, \xi_{n-1}),$$

l'équation $V = o$ sera évidemment le résultat de l'élimination de $\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_{\mu-1}$ entre les équations (19), et l'on voit que l'équation (20) peut être représentée par $\frac{dV}{d\xi_i} = o$, d'où il suit que l'intégrale cherchée de l'équation (1) sera le résultat de l'élimination des variables $\xi_\mu, \xi_{\mu+1}, \ldots, \xi_{n-1}$ entre les $n - \mu + 1$ équations

$$V = o, \quad \frac{dV}{d\xi_{\mu+1}} = o, \quad \frac{dV}{d\xi_{\mu+2}} = o, \ldots, \quad \frac{dV}{d\xi_{n-1}} = o, \tag{23}$$

» **6.** Si l'on pose

$$-1 + \Omega\left(\frac{d\Phi}{dx} - \varpi_1 \frac{d\Phi_1}{dx} - \ldots - \varpi_{\mu-1} \frac{d\Phi_{\mu-1}}{dx}\right) = o, \tag{24}$$

l'équation (21) devient

$$p_i + \Omega\left(\frac{d\Phi}{dx_i} - \varpi_1 \frac{d\Phi_1}{dx_i} - \ldots - \varpi_{\mu-1} \frac{d\Phi_{\mu-1}}{dx_i}\right) = o, \tag{25}$$

l'indice i devant toujours recevoir les valeurs $1, 2, \ldots, n$.

» On reproduira la différentielle totale dF du premier membre de l'équation (1) en ajoutant les différentielles totales des $n + 1$ équations (24) et (25), après les avoir multipliées par des facteurs propres à faire disparaître les différentielles des n variables $\varpi_1, \ldots, \varpi_{\mu-1}, \xi_\mu, \xi_{\mu+1}, \ldots, \xi_{n-1}$ et Ω; on trouvera de cette manière

$$P_n = \lambda_n,$$

et

$$X = \lambda\Omega\left(\frac{d^2\Phi}{dx^2} - \varpi_1 \frac{d^2\Phi_1}{dx^2} - \ldots - \varpi_{\mu-1} \frac{d^2\Phi_{\mu-1}}{dx^2}\right)$$
$$+ \sum_{i=1}^{i=n} \lambda_i \Omega\left(\frac{d^2\Phi}{dx\,dx_i} - \varpi_1 \frac{d^2\Phi_1}{dx\,dx_i} - \ldots - \varpi_{\mu-1} \frac{d^2\Phi_{\mu-1}}{dx\,dx_i}\right);$$

à cause de l'équation (24), on peut écrire

$$-\frac{X}{P_n}\lambda_n = \lambda \frac{d\log\Omega}{dx} + \lambda_1 \frac{d\log\Omega}{dx_1} + \ldots + \lambda_n \frac{d\log\Omega}{dx_n}. \tag{26}$$

» Quant aux facteurs λ, λ_i, ils doivent satisfaire : 1° à l'équation

$$\lambda \frac{d\Phi}{dx} + \lambda_1 \frac{d\Phi}{dx_1} + \ldots + \lambda_n \frac{d\Phi}{dx_n} = o, \tag{27}$$

2° aux $\mu - 1$ équations qui se déduisent de la *suivante* :

$$\lambda \frac{d\Phi_i}{dx} + \lambda_1 \frac{d\Phi_i}{dx_1} + \cdots + \lambda_n \frac{d\Phi_i}{dx_n} = 0, \tag{28}$$

en donnant à i les valeurs $1, 2, \ldots, \mu - 1$; 3° aux $n - \mu$ équations comprises dans

$$\left\{\begin{aligned} &\lambda\left(\frac{d^2\Phi}{dx\,d\xi_j} - \varpi_1 \frac{d^2\Phi_1}{dx\,d\xi_j} - \cdots - \varpi_{\mu-1}\frac{d^2\Phi_{\mu-1}}{dx\,d\xi_j}\right) \\ &+ \sum_{i=1}^{i=n}\lambda_i\left(\frac{d^2\Phi}{dx_i\,d\xi_j} - \varpi_1 \frac{d^2\Phi_1}{dx_i\,d\xi_j} - \cdots - \varpi_{\mu-1}\frac{d^2\Phi_{\mu-1}}{dx_i\,d\xi_j}\right) = 0, \end{aligned}\right. \tag{29}$$

en donnant à j les valeurs $\mu, \mu+1, \ldots, (n-1)$. Il est évident que les équations (27), (28), (29) sont satisfaites en posant

$$\lambda = dx, \quad \lambda_i = dx_i,$$

les différentielles dx, dx_i se rapportant au cas où l'on considère $x, x_1, \ldots, x_{n-1}$ comme des fonctions de x_n déterminées par les équations (19) et (20).

» L'équation (26) donne alors

$$-\frac{X}{P_n}\,dx_n = d\log\Omega;$$

d'ailleurs il est évident, d'après l'équation (24) et les équations (19), que Ω se réduit à l'unité pour $x_1 = \xi_1, x_2 = \xi_2, \ldots, x_n = \xi_n, x = \xi$; on aura donc

$$-\int_{\xi_n}^{x_n} \frac{X}{P_n}\,dx_n = \log\Omega. \tag{30}$$

» **7.** L'intégrale contenue dans le premier membre de cette formule (30) ne peut cesser d'avoir une valeur finie et déterminée que si Ω devient nulle, infinie ou indéterminée pour une certaine forme de la fonction $f(x_1, x_2, \ldots, x_{n-1})$. Il est évident que, dans ce cas, les formules générales (6) deviennent illusoires, et l'on reconnaîtra facilement en suivant la marche que nous avons tracée, que la solution du problème est donnée soit par l'équation unique $V = 0$, soit par l'une des intégrales plus étendues que l'on obtient en joignant à l'équation $V = 0$ celles qu'on en déduit par la différentiation relative à quelques-unes des auxiliaires ξ. Si $\xi_\mu, \xi_{\mu+1}, \ldots, \xi_{\mu+\nu-1}$, par exemple, sont les auxiliaires dont il s'agit, on devra regarder les auxiliaires restantes $\xi_{\mu+\nu}, \xi_{\mu+\nu-1}, \ldots, \xi_{n-1}$ comme des fonctions arbitraires des premières. »

ASTRONOMIE. — *Sur le passage de Mercure devant le disque du Soleil, le 12 novembre au matin; par* **M. Le Verrier.**

« Les deux phases importantes du passage sont le premier contact et le deuxième contact internes. Je vais les déterminer en faisant usage des Tables du Soleil et des Tables de Mercure que j'ai insérées dans les tomes IV et V de nos *Annales*.

» Soient :

t le temps moyen de Paris, compté en heures à partir du 12 novembre, 7 heures du matin;

$\odot$ la longitude apparente du Soleil;

R la distance du Soleil à la Terre;

Λ la latitude du Soleil;

$\frac{1}{2}$D le demi-diamètre apparent du Soleil :

$$\odot = 229^\circ 54' 51'',18 + 151'',020\,t + 0'',004\,t^2,$$
$$R = 0,989\,1772 - 0,000\,059\,5\,t,$$
$$\Lambda = +\,0'',27,$$
$$\frac{1}{2}D = 970'',50 + 0'',010\,t.$$

» La longitude vraie du Soleil surpasse sa longitude apparente de 20″,66.

» Soient en second lieu :

v_1 la longitude héliocentrique de Mercure;

r le rayon vecteur de Mercure;

s la latitude héliocentrique de Mercure :

$$v_1 = 49^\circ 47' 7'',70 + 913'',74\,t + 0'',306\,t^2,$$
$$r = 0,312\,7086 - 0,000\,1042\,t + 0,000\,0005\,t^2,$$
$$s = +\,0^\circ 22' 44'',99 + 112'',06\,t + 0'',025\,t^2.$$

» On conclut de ces données la longitude géocentrique $\mathfrak{L}$ et la latitude géocentrique λ de Mercure, savoir :

$$\mathfrak{L} = 229^\circ 59' 14'',46 - 201'',673\,t + 0'',029\,t^2,$$
$$\lambda = \quad +\,10' 26'',54 + 51'',503\,t - 0'',011\,t^2.$$

» Le demi-diamètre apparent, en ayant égard à une remarque (*Annales*, t. V, p. 93), a pour valeur

$$\frac{1}{2}d = 5'',04.$$

» Cela posé, les temps du premier contact interne et du second contact interne, vus du centre de la Terre, sont donnés par l'équation

$$\left.\begin{array}{l}(263'',28 - 352'',693\,t + 0'',025\,t^2)^2\\ +(626'',27 + \ \ 51'',503\,t - 0'',011\,t^2)^2\end{array}\right\} = (965'',46 + 0'',010\,t)^2.$$

» En prenant les deux racines convenables, on trouve :

1er contact interne............. $t = -1,50563$,
2e contact interne............. $t = +2,46050$.

Ce qui signifie que les deux phases, vues du centre de la Terre, auront lieu le 12 novembre au matin :

le 1er contact interne à $5^h.29^m.39^s,7$ du matin.
le 2e contact interne à $9.27.37,8$ »

» A la surface de la Terre, les temps sont un peu changés par l'effet de la parallaxe. Voici les formules propres à calculer ces changements, en attribuant à la parallaxe équatoriale du Soleil une valeur de 8'',58 à la distance moyenne du Soleil à la Terre.

» Soient : ρ le rayon terrestre et 6 la latitude astronomique de la station; L sa longitude comptée à l'est de Paris. Les corrections θ_1 et θ_2 des temps du premier et du second contact internes sont données par les expressions :

$$\theta_1 = -(1,2368)\rho\sin 6 + (1,7211)\rho\cos 6\cos(\mathrm{L} + \ \ 2^\circ\ 3'),$$
$$\theta_2 = +(1,6860)\rho\sin 6 + (1,4250)\rho\cos 6\cos(\mathrm{L} + 19^\circ 48');$$

les nombres compris entre parenthèses sont des logarithmes.

» A Paris l'on trouve $\theta_2 = +52^s,9$. Le second contact interne, le seul visible ici, aura donc lieu pour nous

le 12 novembre à $9^h\,28^m\,30^s,7$ du matin.

» C'est à la détermination du temps précis du second contact interne que devront s'attacher les astronomes qui observeront en France; ce qui exigera deux choses : une bonne lunette et la connaissance exacte de l'heure de Paris.

» Lorsque la tache noire formée par la projection de la planète sur le disque du Soleil s'approchera de plus en plus du bord occidental, la partie lumineuse comprise entre elle et le bord du Soleil finira par se trouver réduite à un filet très-mince; puis, tout à coup, ce filet se rompra. C'est l'in-

stant précis de ce phénomène qui sert à déterminer la position de la planète avec une très-grande exactitude. L'observateur devra faire usage d'un fort grossissement, et dans le cas où il disposerait d'une lunette puissante et d'une grande perfection, il serait important de constater si le filet lumineux conservera encore une épaisseur notable au moment où il se rompra.

» La connaissance précise de l'heure de Paris est d'un autre côté indispensable, et si l'observateur veut l'effectuer lui-même, il doit connaître la longitude exacte de sa station et déterminer l'heure du lieu. Il y a à cet égard des règles dont il convient de ne pas se départir, pour ne pas laisser introduire dans la science des résultats fautifs. Toute observation à laquelle ne serait pas jointe la constatation de l'état des instruments et les observations sur lesquelles est basée la détermination de l'heure, devra être considérée comme nulle et non avenue.

» Il ne s'ensuit pas qu'un observateur qui serait simplement muni d'une bonne lunette et d'un chronomètre, mais sans moyen direct de déterminer son heure et de connaître sa longitude, ne pût rendre de véritables services. Il suffirait, pour suppléer à tout, qu'il comparât son chronomètre à la pendule de l'Observatoire de Paris par le moyen de signaux télégraphiques. L'Administration des lignes télégraphiques, si empressée quand il s'agit de rendre service aux sciences, accorderait sans aucun doute son concours. Celui de l'Observatoire de Paris est dès aujourd'hui acquis à ceux qui voudront bien le réclamer. »

CHIRURGIE. — *De l'opération du bec-de-lièvre, compliqué d'une double fissure nasale, par un nouveau procédé chéiloplastique;* par **M. C. Sédillot.**

« Le bec-de-lièvre double compliqué de la fissure des narines, de la saillie en avant et en haut de l'os incisif, ou intermaxillaire, et de la présence d'un tubercule médian plus ou moins irrégulier et dépassant même quelquefois l'extrémité libre du nez, par une sorte de prolongement en forme de trompe, est une des difformités dont la guérison présente le plus de difficultés.

» Notre ancien collègue et ami le professeur Blandin avait fait connaître et adopter un très-ingénieux procédé de redressement et de conservation de l'os incisif, et il nous paraît indispensable, chez les enfants, d'y avoir recours, si l'on ne veut pas s'exposer à un insuccès presque certain.

» L'ablation de cet os produit une large perte de substance du contour

alvéolaire, et la lèvre, quelque bien affrontée et réunie qu'on la suppose, ne trouvant pas de point d'appui en arrière, cède aux mouvements d'inspiration et d'expiration, est tiraillée, s'enflamme et ne se cicatrise pas.

» La fracture et le refoulement de l'os incisif seraient préférables, mais l'exécution en est peu sûre, difficile toujours, impossible souvent, et l'irrégularité et la projection des surfaces osseuses sont autant d'obstacles au succès de l'opération.

» L'excision d'une portion triangulaire du cartilage de la cloison nasale et du vomer laisse au contraire un espace libre où l'on repousse l'os incisif, et avec un peu d'habileté on rétablit la régularité du contour alvéolaire, on remédie aux hémorrhagies, et la lèvre, appliquée contre une surface lisse à laquelle les débridements de la muqueuse la font adhérer, s'immobilise sans peine et se cicatrice heureusement. Je n'ai appliqué ce procédé de Blandin que sur des enfants déjà âgés de quelques années, et je n'ai eu qu'à m'en applaudir.

» Dans le cas où l'on opérerait des adultes, chez lesquels les chairs sont épaisses, plus consistantes et plus faciles à réunir et à maintenir réunies, on pourrait enlever l'os incisif, si le déplacement en avant en était très-considérable, comme nous l'avons fait avec succès.

» La chirurgie ne possède pas d'aussi brillantes ressources pour la restauration de la lèvre elle-même. Ses moitiés latérales, fortement écartées l'une de l'autre, sont étroites, minces, atrophiées, comme perdues dans les joues, confondues en partie avec les ailes du nez, séparées l'une de l'autre par le tubercule médian, et il faut, non-seulement les réunir et reformer une lèvre régulière, mais encore reproduire le contour des narines et le fermer.

» Si l'on conserve le tubercule médian, en l'avivant et le plaçant, comme une sorte de coin, entre les deux moitiés de la lèvre, la restauration est imparfaite, et l'organe représente un demi-cercle à concavité supérieure dont le peu de hauteur ne suffit pas à cacher les dents.

» Dupuytren conseillait de transformer le tubercule médian en cloison sous-nasale et de réunir directement les deux moitiés de la lèvre; mais il suffit d'étudier les faits que l'on a cités pour reconnaître l'impossibilité de mettre les deux ailes du nez en contact, et le procédé de Dupuytren ne différait des manœuvres ordinaires que par une excision plus considérable du tubercule médian, qu'il reportait avec raison en haut, dans une direction horizontale, ce qui contribuait à une restauration plus régulière du

nez, mais ne rendait pas à la lèvre une hauteur suffisante et ne faisait nullement disparaître l'angle rentrant ou encoche dont tous les chirurgiens se sont si justement occupés depuis une vingtaine d'années.

» Les deux petits lambeaux renversés de Clémot de Rochefort, l'unique lambeau de M. Philips, ne sauraient remédier à cette difformité, dans les cas particuliers d'atrophie labiale et de fissure nasale que nous étudions, et le procédé dont j'ai donné la description il y a quelques années, et qui permet d'augmenter la hauteur de la lèvre sur la ligne médiane, n'arrive à ce résultat qu'aux dépens des dimensions en largeur de l'organe et ne peut être employé que comme moyen accessoire, quelle qu'en soit l'utilité, lorsque la lèvre manque de développement et d'étendue.

» Nous portons le même jugement sur le procédé qui consiste à tailler carrément le tubercule médian et à fendre en travers ou horizontalement les portions libres de la lèvre dont on réunit la partie supérieure aux côtés du tubercule, tandis qu'on allonge les languettes inférieures, pour les affronter bout à bout ou verticalement, après les avoir fait glisser au-dessous du bord inférieur, également avivé, du tubercule.

» Si l'on considère ces procédés comme des ressources extrêmes, dont on doit s'applaudir, quelles qu'en soient les défectuosités, nous sommes disposés à les accepter à ce titre, mais nous croyons possible de viser plus haut et d'arriver à des résultats plus satisfaisants.

» Nous remédions à l'atrophie et à l'insuffisance de la lèvre par un emprunt fait aux joues, comme dans beaucoup d'autres opérations anaplastiques.

» Une incision oblique, commencée en dehors et à trois centimètres au-dessus de l'aile du nez, est continuée en bas dans la direction du bord libre de la lèvre dont elle rejoint la surface avivée.

» Le tubercule médian taillé en V allongé, à pointe inférieure, sert en partie à former la cloison sous-nasale, et en partie à reconstituer la lèvre, comme on l'avait déjà tenté dans des conditions moins favorables.

» La joue détachée en dehors de ses adhérences avec l'os maxillaire, dans une étendue assez grande pour en permettre l'abaissement, est réunie de chaque côte par des sutures, avec les bords opposés de l'incision et du tubercule médian.

» Le contour nasal est ainsi rétabli et la lèvre augmentée en hauteur et en largeur de tout le lambeau qu'on y ajoute.

» On réunit alors sur la ligne médiane la totalité des surfaces avivées du bec-de-lièvre, en ayant recours au procédé que j'ai antérieurement décrit et

au petit lambeau de M. Philips, et on obtient une lèvre épaisse, bien formée et d'une hauteur convenable.

» Il est nécessaire de multiplier les sutures pour prévenir tout déplacement des lambeaux et d'opérer la réunion des plaies avec beaucoup de soin pour assurer une cicatrisation immédiate.

» Si l'on a fait usage d'épingles et de la suture entortillée, il est sage de les enlever avant qu'elles n'ulcèrent la peau.

» Dans le cas où les cicatrices offriraient plus tard quelques irrégularités, et seraient lâches, amincies ou froncillées, on les rendrait aisément linéaires et à peine visibles par quelques avivements complémentaires. (Période de perfectionnement.)

» Nous avons signalé un danger très-grave auquel les jeunes enfants sont exposés. La lèvre inférieure, devenue temporairement d'une étendue exagérée par le resserrement de la supérieure, est attirée dans l'intérieur de la bouche pendant les inspirations, et devient une cause d'asphyxie. Une surveillance attentive de la mère ou des personnes chargées de l'enfant suffit à prévenir ce grave accident.

» Nous avons depuis quelques années appliqué avec succès ce procédé de chéiloplastie à des malades chez lesquels l'opération ordinaire du bec-de-lièvre avait échoué, et nous avons l'honneur de placer sous les yeux de l'Académie trois dessins recueillis d'après nature par M. le Dr Willemin, médecin répétiteur à l'École impériale du Service de Santé, et qui représentent un de nos malades avant, pendant et après l'opération, dont les suites ont été des plus heureuses.

» Le célèbre et habile chirurgien de Berlin, M. le professeur Langenberck, a publié dans la clinique allemande (1) un procédé qui diffère du nôtre par la forme de l'incision pratiquée sur la joue, mais dont le but est également de suppléer à l'atrophie et à l'insuffisance de la lèvre.

» C'est une preuve de la justesse des indications que nous avons signalées, et des avantages que la chirurgie pourra retirer, dans quelques cas excessivement compliqués, de l'application de l'anaplastie à l'opération du bec-de-lièvre. »

---

(1) *Archiv für clinische Chirurgie;* Berlin, 1860.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *Mémoire sur les tissus contractiles et la contractilité ; par* **M. Ch. Rouget.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. de Quatrefages, Bernard.)

« Partout où l'on rencontre le tissu contractile, on trouve jusqu'à la limite de ses éléments propres les fibrilles musculaires des lames, des cloisons, des gaînes de tissu plasmatique (*conjonctif*) auxquelles appartient exclusivement le système de lacunes avec ou sans noyaux, qui s'observe à la surface ou dans l'épaisseur des groupes de fibrilles.

» Les fibrilles, seul élément contractile essentiel, constituent les muscles à fibres lisses aussi bien que les muscles à fibres striées. Quelles que soient les variétés de forme et d'aspect des fibres musculaires dans les différents tissus et dans les diverses espèces animales, les fibrilles se retrouvent toujours comme élément fondamental ; elles persistent toujours conformes à un type commun, lors même que toutes les autres parties du tissu musculaire disparaissent ou se modifient profondément, lors même que le tissu plasmatique est réduit à une espèce de mucus homogène complétement dépourvu de noyaux et de cellules.

» Les fibrilles contractiles s'observent chez les animaux dont les mouvements sont encore aujourd'hui attribués à une espèce de gelée contractile, le *sarcode*, chez ceux mêmes dont l'organisme entier est assimilé à un contenu de cellule sans tissus distincts, chez les infusoires. Les fibrilles musculaires sont situées au-dessous de l'épiderme extérieur chez les polypes hydraires et immédiatement au-dessous de la cuticule à cils vibratiles chez les infusoires (Spirostome stentor, Vorticelle bursaire, etc.).

» Les fibrilles sont caractérisées par leur résistance à l'action prolongée des acides très-affaiblis alors que le tissu plasmatique des gaînes ou des cloisons intérieures des fibres est transformé en une gelée homogène, presque liquide. Elles réfractent fortement la lumière et donnent lieu avec la lumière polarisée à des phénomènes de double réfraction. Elles sont caractérisées surtout par leur aspect granuleux, dû vraisemblablement à de très-fines ondulations. Ces ondulations sont inhérentes à la constitution intime de l'élément musculaire et rien ne peut les faire disparaître.

» Les stries longitudinales existent dans les faisceaux lisses comme dans les faisceaux striés, elles sont dues à la juxtaposition des fibrilles et à leurs cloisons de séparation, visibles surtout entre les groupes élémentaires des

faisceaux. Les stries transversales des fibres striées *sont dues* à des ondulations persistantes des faisceaux de fibrilles.

» L'expérience démontre qu'un cylindre ou un polyèdre transparent (de verre ou de gélatine), à surface onduleuse, présentant une succession de saillies et de retraits, offre à l'examen microscopique la même alternance de bandes ou raies obscures et claires que les fibres striées. Dans le cylindre de verre comme dans les fibres musculaires, les ombres et les lumières se déplacent et empiètent l'une sur l'autre suivant les variations de la distance focale. Le bord des fibres musculaires présente fréquemment un profil très-net des ondulations.

» Les stries dues aux ondulations persistent indéfiniment après la mort. On peut cependant, soit pendant la vie, soit après la mort, dans certaines conditions, en modifier l'aspect et même les faire disparaître, par des moyens purement mécaniques ; une forte tension les écarte, les allonge et, en augmentant leur rayon de courbure, accroît l'épaisseur apparente des stries obscures, aussi bien que des stries claires.

» Une forte pression peut même les effacer presque complétement. Mais même dans ce cas les ondulations primitives des fibrilles persistent, et lorsqu'elles se correspondent régulièrement, conservent encore une fine striation qui coïncidait avec les véritables stries ou ondulations de second ordre, bien que souvent masquée par elles.

» La parfaite régularité des ondulations des stries ne permet pas de les confondre avec les ondulations accidentelles et irrégulières des faisceaux qui se contractent sans contre-extension, ni avec le grossier plissement en zigzag visible à l'œil nu. Les ondulations des fibrilles (*granulations?*) et celles des faisceaux (stries transversales) peuvent être démontrées comme telles par l'observation à l'aide de la lumière polarisée.

» Les faisceaux musculaires passent pour jouir, ainsi que beaucoup d'autres tissus organiques (tendons, corne, poils, etc.), de la propriété de produire la double réfraction. Dans un travail publié en 1858 dans les Mémoires de l'Académie de Vienne, E. Brücke remarqua que les faisceaux musculaires, éclairés par transmission à l'aide de la lumière polarisée colorée, présentaient des bandes où la couleur du fond était modifiée, alternant avec d'autres bandes inactives, les unes et les autres coïncidant exactement avec les stries transversales claires et obscures. Il crut pouvoir conclure de cette observation que les faisceaux contractiles étaient constitués par la superposition de disques alternants de deux substances distinctes, l'une douée, l'autre privée de la double réfraction.

» Mes propres observations sur la structure de l'élément contractile étant en opposition formelle avec les conclusions de Brücke, j'ai été conduit à rechercher pour quelle cause les fibres musculaires striées, homogènes dans toute leur étendue, présentent cependant des apparences différentes dans les diverses parties de leur longueur, lorsqu'on les soumet à l'examen microscopique à l'aide de la lumière polarisée et principalement lorsqu'on détermine des phénomènes de coloration par l'emploi d'une lame mince de mica, qui donne une teinte sensible pourpre ou rose-violacé. Je crois pouvoir conclure de mes recherches que la substance des muscles et celle des tissus organisés, cités plus haut, ne possède pas par elle-même la double réfraction; que les phénomènes de double réfraction auxquels elles donnent lieu dans certains cas, ne sont dus ni à leur constitution chimique ni à l'arrangement de leurs molécules, mais résultent uniquement de la forme des surfaces, de l'arrangement et de la forme des éléments anatomiques (cellules ou fibres) de ces tissus.

» Voici la série de faits sur lesquels cette proposition est basée :

» 1° Lorsqu'on examine par transparence avec un grossissement de 50 diamètres, dans la lumière polarisée colorée, une goutte d'eau libre ou comprimée entre deux lames de verre, on constate que la partie centrale de la goutte garde la couleur produite par la lame de mica (*pourpre*), tandis que les bords présentent une coloration bleue et jaune.

» 2° Si l'on trace à l'aide d'une pointe dure une strie sur une lame de verre transparente, on voit apparaître des bandes colorées bleues ou jaunes sur les bords de cette strie, et si les stries sont nombreuses et très-rapprochées la plaque paraît colorée dans toute la partie striée.

» 3° Un fil de verre très-fin non trempé, examiné dans les mêmes conditions, paraît coloré sur ses bords; si le fil est assez fin, les bandes colorées des deux bords se touchent et le fil paraît doué dans toute son épaisseur de la double réfraction.

» Dans ces trois cas les phénomènes sont indépendants des variations d'épaisseur de la substance et ne dépendent que de la forme des surfaces.

» Des lames minces de $0^{mm},1$ à $0^{mm},5$ et à surfaces unies, de gélatine, d'albumine, de cire, de résine, de caoutchouc, sont privées de la double réfraction, mais les bords de ces lames paraissent colorés, et si l'on vient à rayer leurs surfaces de stries fines, des bandes colorées apparaissent sur les bords des stries. La chitine traitée par la potasse fondante, la cellulose du manteau des tuniciers, ne possèdent pas la double réfraction lorsque les surfaces sont parfaitement lisses. Mais si les lames de ces substances se

plissent ou deviennent *onduleuses*, aussitôt les couleurs de la double réfraction apparaissent au niveau des plis, des ondulations. Si les ondulations sont rapprochées jusqu'à se toucher, la surface tout entière se colore en bleu ou en jaune et se comporte comme celle d'un corps doué de la double réfraction. Une lame unie de l'épaisseur des plis de la lame plissée est incolore, tandis que cette dernière est colorée.

» Les fibres d'un tendon, d'une membrane fibreuse, sont à l'état frais très-onduleuses et se colorent de vives nuances par la polarisation chromatique. Si on transforme ces membranes par la coction en une lame compacte de gélatine, les phénomènes de coloration disparaissent; mais on peut les reproduire en remplaçant les ondulations détruites par des stries, par des inégalités de surface artificielles.

» Les fibres musculaires doivent leurs propriétés de double réfraction suivant l'axe aux ondulations qui déterminent les stries transversales. Quand les stries sont écartées, les bandes colorées n'apparaissent qu'au niveau du bord ou sommet des ondulations; dans l'intervalle qui les sépare, l'action de la substance contractile sur la lumière polarisée paraît nulle. Quand les stries sont très-rapprochées, les bandes colorées se touchent et toute la surface du faisceau primitif paraît douée de la double réfraction. C'est aussi ce que l'on observe dans les fibres musculaires lisses.

» Cette coloration uniforme des fibres musculaires prétendus lisses est, je crois, la preuve la plus concluante que les fibrilles élémentaires doivent leur apparence granuleuse à de très-fines ondulations. En effet, les fibres paraissent douées de la double réfraction quand la lumière les traverse perpendiculairement à leur axe. Lorsqu'au contraire la lumière traverse parallèlement à l'axe des fibres des coupes transversales très-minces, il n'y a pas de double réfraction. On a cru expliquer ce fait d'une manière satisfaisante en admettant que les muscles étaient composés de particules analogues à des cristaux uni-axes, et ayant leurs axes parallèles à celui de la fibre. On n'a pas remarqué que si cette explication était exacte, on devrait observer une coloration, une action sur la lumière polarisée en inclinant les tranches musculaires, de manière à ce que la lumière ne traversât plus les particules suivant l'axe. Or cela n'a pas lieu; si les tranches sont assez minces, on peut donner à la lamelle musculaire d'une coupe transversale toutes les inclinaisons, sans modifier la couleur du fond (de la teinte sensible pourpre), sans qu'elle cesse de se comporter comme une substance privée de double réfraction. Or, si l'apparition des couleurs était due aux inégalités produites par de fines granulations, on verrait les coupes trans-

versales colorées aussi bien que les coupes longitudinales. On n'aperçoit de modification de coloration que dans ce dernier cas, parce que le phénomène de double réfraction est dû à des inégalités de surface suivant l'axe des fibres, à des ondulations des fibrilles. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIRURGIE. — *Sur l'amputation des amygdales dans l'angine couenneuse; par* M. **Paillot**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Andral, Rayer, Velpeau.)

« Il y a quelques années, M. Bouchut imagina de faire l'excision des amygdales dans l'angine couenneuse comme moyen curatif de la maladie et comme prophylactique du croup. Il avait pensé que l'angine couenneuse est d'abord une maladie locale qu'on peut détruire sur place comme le charbon et la syphilis, de manière à empêcher l'*infection secondaire* de l'organisme. Plusieurs médecins ont suivi son exemple et s'en sont applaudis. J'ai fait comme eux, et dans l'épidémie qui ravage si cruellement la commune de Noyers, trois fois j'ai amputé les amygdales d'enfants atteints d'angine couenneuse qui ont tous guéri sans accidents. Je donne dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie tous les détails nécessaires sur ces trois observations.

» Dans la première, il s'agit d'une petite fille de huit ans, dont l'angine couenneuse avec gonflement des ganglions cervicaux gênant la respiration et la déglutition ne peut être contestée. L'amputation des amygdales est faite le 5 décembre 1860 et la guérison est accomplie le 10 sans reproduction des fausses membranes sur la surface coupée.

» Dans la seconde, on voit une petite fille de trois ans dont les amygdales sont couvertes de fausses membranes, en même temps que les ganglions du cou sont engorgés et que les urines sont albumineuses. Le premier jour, le mal n'étant pas évident, on se contente d'un vomitif; mais le lendemain les fausses membranes s'étant étendues, on excise les amygdales malades. Les fausses membranes ne se reproduisent pas sur la surface coupée et huit jours après l'enfant est guérie.

» Dans la troisième enfin, le cas est bien plus grave : un enfant de trente mois a tout le gosier, amygdales et voile du palais, couverts de fausses membranes et d'escarres. Malgré l'extension de la diphtérite, on ampute les amygdales. Les escarres tombent au bout quarante-huit heures; il ne se

reproduit pas de fausses membranes, et *dix jours* après l'enfant se trouve guéri.

» Ces observations confirment ce qui a été dit à l'Académie des Sciences en 1858 et ce qui a été observé depuis par MM. Domerc et Symyan (de Cluny), à savoir, que l'amputation des amygdales dans l'angine couenneuse à son début la guérit très-bien et empêche le croup de se produire. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur les mouvements du cœur et leur succession; Note de* **M. Beau.**

(Commissaires, MM. Flourens, Rayer, Bernard.)

« Dans une Note lue à l'Académie des Sciences le 7 octobre dernier, MM. Chauveau et Marey démontrent, à l'aide d'un instrument enregistreur, que le battement ventriculaire arrive après la systole de l'oreillette; et ils tirent de l'intervalle constaté au moyen de cet instrument entre la systole de l'oreillette et le battement ventriculaire cette conclusion, que le battement ventriculaire doit être attribué à la systole du ventricule; car s'il était produit, pensent-ils, par la diastole ventriculaire, il serait isochrone à la systole auriculaire par laquelle est chassée l'ondée qui, dans mon opinion, va dilater le ventricule.

» Il n'était peut-être pas nécessaire de recourir à un instrument qui a ses incertitudes d'application et de résultat graphique, pour prouver une succession de mouvements facile à constater au doigt et à l'œil quand le cœur est mis à découvert. Les comités anglais et avant eux Harvey ont noté une ondulation successive qui, selon la théorie ancienne, fait communiquer rapidement la systole de l'oreillette avec la systole du ventricule. Cette ondulation, qui est réelle et qui est donnée par eux à tort comme systolique, résulte tout simplement de l'ondée chassée par l'oreillette, qui dilate successivement les voies cardiaques sur son passage, c'est-à-dire l'orifice auriculo-ventriculaire, puis le ventricule dans toute son étendue.

» Puisqu'il y a une ondulation diastolique de l'oreillette au ventricule, il y a dès lors un moment où l'ondée qui produit cette ondulation est entre l'oreillette et le ventricule. L'orifice auriculo-ventriculaire devient passagèrement le centre de l'ampliation diastolique pendant laquelle l'ondée, n'étant plus en pleine cavité auriculaire, n'est pas encore dans la partie profonde du ventricule où se trouve l'instrument enregistreur; et par conséquent il doit y avoir entre la systole auriculaire et la diastole de la cavité ventriculaire un intervalle, peut-être exagéré par la manœuvre instrumen-

tale qui transmet au dehors et fixe sur le papier les mouvements cardiaques.

» Pour apprécier la durée de la progression de l'ondée, on doit tenir compte de la longueur des parois cardiaques déplacées et dilatées. C'est pour cela que cette durée est notable sur le cheval qui est l'animal sur lequel a eu lieu l'expérimentation de MM. Chauveau et Marey; elle serait plus considérable encore sur un cœur d'éléphant; elle est presque nulle chez les oiseaux, qui nous donnent la systole de l'oreillette et le battement ventriculaire se succédant avec une rapidité voisine de l'isochronisme.

» Ce fait de succession ne s'oppose donc nullement à l'idée que je soutiens depuis longtemps. D'un autre côté il ne rend pas plus claire ni plus compréhensible la théorie ancienne. MM. Chauveau et Marey, qui la défendent pied à pied avec tout le talent possible, mettent plus en relief que jamais, dans leur communication, la systole de l'oreillette suivie à un léger intervalle de la systole ventriculaire, sans diastole intermédiaire du ventricule. Or cela revient à dire en propres termes que l'oreillette se contracte sur une ondée qui, lancée hors de la cavité auriculaire, ne va pas dilater le ventricule. Mais où va donc cette ondée? »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur les nerfs des tendons; par* **M. Pappenheim.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Andral, Jobert de Lamballe.)

« En 1843, je fis la découverte singulière, et restée jusqu'à présent à peu près inédite, qu'il existe un tendon qui se trouve parcouru dans toute sa longueur par un nerf cérébrospinal à doubles contours. Ce tendon est le biceps de la nuque chez les oiseaux, et il n'est pas difficile de s'assurer, non-seulement que ce nerf longe le milieu des fibres tendineuses, mais qu'il se ramifie en même temps dans le tendon même, en lui fournissant plusieurs minces filets. Ayant pu plus tard soumettre à mes investigations des oiseaux de grande taille, j'ai non-seulement rencontré des nerfs dans les gaînes des tendons, mais aussi dans la substance même de plusieurs tendons... La chose du reste est assez simple. Dès qu'un organe possède des artères, il manifeste également des nerfs. C'est ce que j'ai démontré après une recherche fort méthodique exécutée en 1843, et dont j'ai entretenu l'Académie en 1844 (séance du 9 septembre). Dans les tendons, surtout dans ceux de l'homme, j'ai trouvé depuis longtemps des artères, et toujours j'ai

réussi dans ce cas à mettre à nu des nerfs. Puisque je vois confirmées par M. Jobert mes observations faites à l'égard des artères des tendons, je ne puis plus regarder comme douteux que tous les tendons qui possèdent des artères ne soient munis également de nerfs.

» Il va sans dire que la question de la qualité des nerfs est un sujet distinct, puisqu'un nerf qui se ramifie, en accompagnant de plus ou moins près une artère située dans un tendon, n'est pas pour cela même nécessairement de nature sensible; et, de plus, que tout en étant sensible, vu sa petitesse propre et l'épaisseur de ses enveloppes celluleuses, cette faculté pourra très-bien n'être que difficilement appréciable. Il faudra alors des expériences assez minutieuses pour affirmer péremptoirement qu'un tendon doué de quelques filaments élémentaires est ou n'est pas sensible. Or, comme ni Haller ni les autres expérimentateurs n'ont jamais agi sur le tendon indiqué par moi chez les oiseaux, il est évident que les résultats de leurs expériences n'ont pas toute la généralité qu'ils leur supposaient.

» Pour ce qui est de la sensibilité des tendons enflammés, s'il y a lieu à contestation, ce ne sera pas pour le fait en lui-même, mais pour l'explication de son mode de manifestation. Quel changement organique considérera-t-on comme cause principale de ce changement de propriétés? Sera-ce l'accessibilité plus facile aux nerfs, ou le gonflement que subissent les fibres, ou l'intumescence du tissu connectif? Sera-ce l'afflux plus facile du sang vers les fibres nerveuses, afflux qui mettrait celles-ci dans un état d'irritation augmentée, comme on sait que cela a lieu pour la cornée transparente, laquelle parfois devient sensible, tandis que même dans l'état d'ulcération M. Wordsworth, qui y a pratiqué tout récemment une opération, afin d'y fermer une ouverture fistuleuse, n'y a rien aperçu de sensible; et pourtant personne ne doute plus aujourd'hui que la cornée de l'œil ait ses nerfs, depuis que je les ai découverts, décrits, et dessinés, preuve qu'il faut certaines circonstances pour déceler une sensibilité qui, tout en devant exister normalement, ne se décèle cependant pas sous toutes les conditions. »

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse pour la bibliothèque de l'Institut un exemplaire du tome XXXVIII des Brevets d'invention pris sous l'empire de la loi de 1844 et le 5e numéro des Brevets d'invention pris dans l'année 1861.

M. le contre-amiral **Fitzroy**, chef du Département Météorologique du Ministère du Commerce (Empire Britannique), adresse une série de documents publiés par son Département. (*Voir au Bulletin bibliographique.*)

M. le Secrétaire perpétuel présente au nom de *M. Namias*, médecin en chef du grand hôpital de Venise, un Mémoire « Sur la tuberculose de l'utérus et de ses annexes », et annonce que ce travail fait suite à celui dont l'auteur avait précédemment communiqué les résultats à l'Académie.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un Rapport fait à la Société d'Encouragement par *M. Gaultier de Claubry*, sur les tuyaux en plomb étamé, fabriqués par M. Sébille; et un ouvrage de *M. Boëns Boisseau*, de Bruxelles, « Sur les maladies, les accidents et les difformités des houilleurs ».

En adressant de Bruxelles cet ouvrage et un opuscule relatif à l'influence qu'exercent les établissements industriels sur les plantes et les animaux, l'auteur exprime le désir que les deux ouvrages soient examinés par une Commission. Les usages de l'Académie, relativement aux ouvrages imprimés et écrits en français, ne permettent pas que ces livres soient renvoyés à une Commission spéciale, mais ils pourront être compris dans le nombre des pièces de concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de 1861.

PATHOLOGIE. — *De la valeur de l'égophonie dans la pleurésie; par* **M. Landouzy**.

« Les croyances de Laennec sur le caractère pathognomonique de l'égophonie continuant à régner dans les livres et dans les cours, et à donner lieu à de nombreuses erreurs dans la pratique, j'ai pensé qu'il ne serait pas sans intérêt de soumettre à l'Académie le résumé suivant de mes nouvelles recherches cliniques.

» Dans certains cas, l'égophonie augmente au fur et à mesure de la sortie du liquide épanché, et elle persiste plus accentuée plusieurs jours après la ponction. Dans certains autres, l'égophonie diminue au fur et à mesure de la sortie du liquide, et elle disparaît complétement aussitôt la ponction. L'égophonie n'annonce donc ni l'existence d'un épanchement, ni

son abondance, ni ses limites, mais simplement une condensation spéciale du poumon, car elle est due à la compression du viscère et non à la présence même du liquide.

» Ainsi que je l'ai déjà montré dans un précédent travail sur la respiration tubaire et amphorique, l'épanchement n'est que la cause indirecte des modifications qui surviennent dans la respiration ou dans la voix. Si le poumon est uniquement comprimé par la sérosité sans fausses membranes résistantes, cette sérosité une fois évacuée, il reprend aussitôt son jeu normal, et l'on constate sur-le-champ la disparition ou la diminution considérable du souffle, de l'égophonie et de la matité. Si le poumon est enveloppé par des fausses membranes déjà résistantes, il ne recouvre pas à l'instant sa liberté d'expansion, et l'on continue à constater et même à constater plus clairement l'égophonie et les souffles bronchiques. Si enfin ces fausses membranes sont solidement organisées, le poumon peut rester emprisonné à toujours dans cette coque inextensible, et, le liquide évacué, les modifications de la voix, du souffle et de la sonorité persistent comme auparavant.

» L'égophonie et les souffles s'entendent mieux après l'évacuation du liquide, simplement parce que le poumon se trouve alors plus rapproché de l'oreille. La compression extérieure, qui résulte de la pleurésie, produit l'égophonie, tandis que la compression intérieure, qui résulte de la pneumonie, produit la bronchophonie, c'est-à-dire que ce sont deux phénomènes analogues, mais qui devaient nécessairement occasionner une nuance distincte dans le retentissement vocal, puisqu'il existe dans la pneumonie des modifications cellulaires qui n'existent pas dans la pleurésie.

» Ce qu'il importe de constater catégoriquement, c'est que ce n'est ni au liquide ni aux fausses membranes qu'on doit rapporter l'égophonie et les souffles bronchiques. Ce n'est pas au liquide, car ils peuvent être plus accentués après qu'il a disparu. Ce n'est pas au réseau pseudo-membraneux, car ils se manifestent alors qu'il n'existe pas encore.

» La signification précise de l'égophonie peut se formuler ainsi :

» 1° L'égophonie annonce la compression du poumon, soit par un épanchement liquide dans la plèvre, soit par une couche pseudo-membraneuse sans épanchement actuel.

» 2° En l'absence de pseudo-membranes résistantes, l'égophonie disparaît ou diminue avec l'épanchement.

» 3° Avec dépôt pseudo-membraneux, l'égophonie augmente immédiatement après la thoracentèse, pour diminuer ensuite graduellement en même temps que les fausses membranes.

» Évidemment, ce qui s'applique à l'égophonie, s'applique aux souffles tubaires, et aux souffles amphoriques qui ne sont qu'une exagération des souffles tubaires. La valeur donnée à la voix chevrotante par Laennec, et exagérée encore par ses continuateurs, a été le résultat d'études incomplètes, et il importe d'autant plus de détruire cette erreur, que l'égophonie pouvant persister après la résorption lente et spontanée, comme après la sortie immédiate du liquide, elle donne lieu ainsi aux interprétations les plus dangereuses, en faisant croire à un liquide abondant là où parfois il n'y en a pas une goutte, comme l'amphoricité fait croire à de vastes cavernes là où parfois il n'y a pas le moindre tubercule. »

MM. Degousée et Ch. Laurent adressent une Note « Sur le puits foré de Passy », à l'occasion de la communication faite sur ce sujet par *M. Dumas* dans la séance du 30 septembre.

(Renvoi à l'examen de M. Dumas.)

M. Gaudin envoie une Note intitulée : « Moyen expéditif pour accroître le débit du puits de Passy ».

Cette Note est également renvoyée à l'examen de M. Dumas.

M. Delabarre appelle l'attention sur les propriétés du charbon de seigle porphyrisé comme poudre dentifrice.

M. Anselmier prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyé son Mémoire « Sur les moyens de prolonger la vie en l'absence de toute nourriture ».

(Renvoi aux Commissaires désignés, MM. Serres, Andral, Rayer.)

M. Soleil demande et obtient l'autorisation de reprendre une Note qu'il avait présentée à la séance du 7 octobre et sur laquelle il n'a pas encore été fait de Rapport.

La séance est levée à 4 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 28 octobre 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Manuel d'Anatomie chirurgicale générale et topographique; par MM. A. VELPEAU et B.-J. BÉRAUD ; 2e édition. Paris, 1861 ; in-12.

Le Jardin fruitier du Muséum, ou Iconographie de toutes les espèces et variétés d'arbres fruitiers cultivés dans cet établissement, avec leur description, leur histoire, leur synonymie, etc.; par M. J. DECAISNE, 49e livr. Paris, 1861 ; gr. in-4° avec planches.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, *publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics;* t. XXXVIII. Paris, 1861 ; 1 vol. in-4°.

Catalogue des Brevets d'invention, année 1861; n° 5; in-8°.

Rapport sur les questions ethnologiques et médicales relatives au Pérou; par M. le Dr L.-A. GOSSE, de Genève. Paris, 1861; in-8°.

Note sur les petites planètes situées entre Mars et Jupiter; par M. G. LESPIAULT (Extrait des *Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux*). Bordeaux, 1861; in-8°.

Notes sur l'anatomie comparée du système nerveux ; par M. A. BAZIN. (Extrait du même recueil.) Bordeaux, 1861; in-8°.

Etude hygiénique sur l'influence que les établissements industriels exercent sur les plantes et sur les animaux qui vivent dans leur voisinage; par M. H. BOENS. Charleroi, 1855; in-8°

Traité pratique des maladies, des accidents et des difformités des houilleurs; par M. H. BOËNS-BOISSAU. Bruxelles, 1862; in-4°. (Concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.)

De la diastole ventriculaire dans l'ordre de succession des mouvements du cœur. Extrait de Leçons cliniques sur les maladies du cœur; par M. BEAU. Paris, 1861; in-8°.

Rapport fait par M. Gaultier de Claubry, au nom du Comité des Arts chimiques, sur les tuyaux en plomb étamé fabriqués par M. Ch. SEBILLE, à Nantes.

Sur l'accroissement nocturne de la température avec la hauteur dans les couches inférieures de l'atmosphère; par M. Ch. MARTINS. Montpellier, 1861; in-4°.

Publications faites, par ordre du Gouvernement anglais, par le Département météorologique du Ministère du Commerce (*Board of Trade*).

Meteorological... *Documents météorologiques;* nos 1, 3, 4, 5, 7, 8; 1857-1861; in-4°.

Meteorological... *Documents météorologiques;* nos 6, 9, 10; 1861; in-8°, avec atlas in-4° pour le 10e.

Swinging... *Retournement du navire pour déterminer la déviation du compas à bord; par* le contre-amiral FITZROY. 2e édition. Londres, 1859.

Barometer... *Manuel barométrique;* 4e édition; 1861.

Barometer and... *Le baromètre indicateur du changement du temps;* 4e édition; 1861.

Passage table... *Table des traversées et directions générales pour la navigation; par* le contre-amiral FITZROY. Londres, 1859.

Weather... *Instructions pour les observations météorologiques qui doivent être faites à bord d'un navire et inscrites sur le livre de loch;* in-folio.

Wind Charts... *Cartes des vents;* 28 feuilles formant la série complète.

Researches... *Recherches sur les constituants du suc gastrique; par* M. W. MARCET; 1 feuille in-8°.

Perpetuum mobile... *Histoire des recherches faites durant les* XVIIe, XVIIIe *et* XIXe *siècles dans le but de trouver un moteur mécanique doué du mouvement perpétuel, avec une introduction; par* M. H. DIRCKS. Londres, 1861; in-12.

La Scienza... *La Science nouvelle de l'harmonie des sons, et ses lois réunies en code; par* M. A. BARBERI. Milan, 1861; gr. in-4°.

Revista... *Revue des travaux publics;* IXe année; n° 20. Madrid; in-8°.

Sulla... *Sur la tuberculose de l'utérus et de ses annexes; par* le Dr G. NAMIAS. Venise, 1861. (Concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.)

Estudios... *Etudes progressives sur diverses questions scientifiques, agricoles et industrielles; par* M. A. REYNOSO; t. Ier. Havane, 1861.

Observatorio... *Publications de l'Observatoire météorologique de l'Infant don Luiz à l'Ecole polytechnique de Lisbonne;* nos 27, 28, 29; in-folio.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 4 NOVEMBRE 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Élie de Beaumont** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de son « Eloge historique de *A.-M. Legendre* », éloge lu à la séance publique annuelle du 25 mars 1861.

M. **L.-R. Tulasne**, empêché d'assister à la séance, prie l'un de MM. les Secrétaires perpétuels de vouloir bien faire hommage à l'Académie du volume qu'il vient de publier en commun avec le docteur Ch. Tulasne, son frère.

« Sous le titre de *Selecta Fungorum Carpologia*, nous nous sommes proposé, écrit M. L.-R. Tulasne, de réunir autant d'exemples qu'il se pourra à l'appui de la thèse que nous avons introduite dans la science mycologique il y a maintenant plus de dix ans; nous continuons de soutenir que la même espèce de champignon présente souvent, sinon habituellement, plusieurs sortes de fruits ou de graines, distinguées les unes des autres, d'une manière très-variée, par la forme et l'origine, non moins sans doute que par les fonctions. Cette multiplicité d'organes reproducteurs ou mieux de formes fertiles existe, dirait-on, tantôt dans l'individu qui paraît alors subir des métamorphoses, tantôt seulement dans l'espèce dont les divers états rappelleraient davantage, en ce cas, les phénomènes de génération alternante ou de digénèse qui ont à si bon droit, chez les animaux inférieurs, fixé l'attention

des naturalistes en ces dernières années. La majeure part de notre livre est consacrée à l'exposé de la science mycologique dans le passé comme dans le présent, surtout en ce qui touche la nature des Champignons, leur rôle dans l'économie générale des êtres vivants, leur végétation si curieuse et leurs divers modes de reproduction. La seconde partie contient l'histoire et l'analyse iconographiques des principales espèces d'*Erysiphe* de notre pays, de ces petits champignons parasites plus connus sous les noms d'*Oidium*, de *Blanc* ou de *Meunier*, et qui depuis quinze ans surtout sont devenus tristement célèbres à cause du tort considérable qu'ils font à plusieurs de nos cultures.

» Dans un second volume, nous nous occuperons des Pyrénomycètes, sinon plus élégants, du moins d'un rang plus élevé. »

ASTRONOMIE. — « **M. Mathieu** présente à l'Académie des Sciences, de la part du Bureau des Longitudes, la *Connaissance des Temps* pour l'année 1863.

» M. Mathieu entre dans quelques détails sur les améliorations réalisées dans le présent volume et sur les circonstances, indépendantes de la volonté du Bureau, qui en ont retardé la publication. Il cite particulièrement l'introduction des positions de la Lune d'heure en heure au lieu de douze heures en douze heures qui avait déjà eu lieu dans le volume de 1862. Puis les positions des planètes, qui n'étaient données qu'à la minute à plusieurs jours d'intervalle, et qui dans le volume actuel se trouvent, pour tous les jours, à la seconde et fraction de seconde telles qu'elles résultent des tables astronomiques. Parmi d'autres additions de détails, il cite encore les éléments qui sont donnés pendant toute l'année et qui servent à convertir les positions moyennes des étoiles en positions apparentes.

» M. Laugier a calculé les marées syzygies, les éclipses de Lune et de Soleil, les occultations d'étoiles et de planètes par la Lune; il a construit pour les deux éclipses de Soleil de l'année 1863 des cartes sur lesquelles on peut suivre la marche de l'ombre sur la terre, et reconnaître les pays où l'on pourra voir telle ou telle phase de l'éclipse. Il a donné les éléments des occultations d'étoiles par la Lune sous une forme qui permet aux voyageurs de calculer le phénomène pour les lieux qu'ils occupent à la surface du globe.

» Les difficultés de cette transformation de la *Connaissance des Temps* ont été heureusement aplanies par la coopération active et intelligente de MM. Mallet-Bachelier et Bailleul dans le travail de la composition des feuilles.

» A la fin du volume on trouve un Mémoire de M. Delaunay, sur l'inégalité lunaire à longue période due à l'action perturbatrice de Vénus; et un appendice renfermant les valeurs numériques de *quantités* employées dans les calculs de perturbations. »

« **M. Delaunay** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire d'un Mémoire qu'il vient de publier dans les *Additions à la Connaissance des Temps* pour 1863, et qui a pour objet le calcul de la seconde des inégalités lunaires à longues périodes dues à l'action perturbatrice de Vénus. M. Hansen avait d'abord attribué à cette inégalité la valeur

$$+ 23'',2 \sin(8l'' - 13l' + 315°20'),$$

l' et l'' étant respectivement les anomalies moyennes de la Terre et de Vénus (*Comptes rendus*, t. XXIV, p. 795). Plus tard il l'a introduite dans ses Tables de la Lune en réduisant son coefficient à 21'',47. M. Delaunay arrive dans son Mémoire à un résultat tout différent, qu'il a déjà annoncé à l'Académie dans sa séance du 12 novembre 1860. Suivant M. Hansen, l'inégalité dont il s'agit dépend en partie de l'attraction directe de Vénus sur la Lune, et en partie de cette attraction réfléchie par l'intermédiaire de la Terre. M. Delaunay trouve :

» 1° Pour la partie de l'inégalité qui est due à l'action directe de Vénus sur la Lune

$$- 0'',003864 \sin(13l' - 8l'' + 44°12');$$

» 2° Pour la partie qui est due à l'action de Vénus réfléchie par l'intermédiaire de la Terre

$$- 0'',2723 \sin(13l' - 8l'' + 41°48'). »$$

GÉOMÉTRIE. — *Description par points, d'une manière uniforme, des deux courbes à double courbure du quatrième ordre, de la courbe à nœud, et de la courbe du troisième ordre; par* **M. Chasles.**

« On n'a connu jusqu'à ces derniers temps, qu'une courbe à double courbure, ou *courbe gauche*, du quatrième ordre, celle qui provient de l'intersection de deux surfaces du second ordre. Cependant il en existe une autre qui est très-différente à plusieurs égards. Celle-ci est l'intersection d'une surface du troisième ordre par un hyperboloïde à une nappe

qui passe par deux droites situées sur cette surface. Cette remarque a été faite en premier lieu par M. Salmon, dans un Mémoire *sur la classification des courbes à double courbure* (1); elle s'est offerte aussi à M. Steiner, dans le Mémoire sur les surfaces du troisième ordre, où il démontre qu'il existe toujours sur une telle surface 27 droites [tant réelles qu'imaginaires (2)].

» Une des propriétés distinctives des deux courbes, c'est qu'une droite ne peut s'appuyer qu'en deux points sur la première, tandis qu'une infinité de droites s'appuient en trois points sur la seconde. Ces droites sont les génératrices de l'hyperboloïde qui a pour directrices deux droites de la surface du troisième ordre.

» On distinguera encore les deux courbes en disant qu'on peut faire passer une infinité de surfaces du second ordre et, en particulier, d'hyperboloïdes par la première, et un seul hyperboloïde par la seconde.

» M. Cremona a fait connaître, par l'analyse d'un Mémoire lu à l'Académie des Sciences de l'Institut de Bologne, plusieurs propriétés de cette seconde courbe dont il donne un mode de description fort simple (3). Il désigne les deux courbes comme étant de première et de seconde *espèce*.

» Il est important, pour l'étude des propriétés de ces courbes, de savoir les engendrer par points, de plusieurs manières, en les considérant comme lieux géométriques. Le mode de génération que je vais faire connaître est le même pour les deux courbes, et c'est surtout comme tel qu'il se recommande : il s'étend au cas particulier de la courbe du quatrième ordre à point double, ainsi qu'à la courbe gauche du troisième ordre.

» Cette construction est une application fort simple du théorème général concernant la description des courbes gauches d'ordre $(2m+1)$ sur un hyperboloïde à une nappe, qui se trouve dans une récente communication à l'Académie (4).

» En supposant $m=2$, on construit une courbe du cinquième ordre, au moyen d'un faisceau de surfaces du second ordre. Il suffit ensuite de disposer convenablement de la position d'une ou de deux des génératrices de

---

(1) *On the classification of curves of double curvature*, V. p. 25-46 du t. V du *Cambridge and Dublin mathematical Journal*; année 1850.

(2) *Ueber die Flächen dritten Grades*, V. *Journal de Crelle*, t. LIII; année 1857.

(3) *Intorno alla curva gobba del quart'ordine per la quale passa una sola superficie di secondo grado*, sunto di una Memoria letta all' Accad. delle Scienze dell' Istituto di Bologna, ai 7 di marzo 1861.

(4) *Comptes rendus*, t. LII, p. 1104, séance du 3 juin 1861.

l'hyperboloïde, pour que cette courbe se réduise au quatrième ou au troisième ordre.

» On peut prendre pour le faisceau de surfaces du second ordre, des hyperboloïdes ayant une génératrice commune et passant par une même cubique gauche.

» On peut aussi prendre pour le faisceau de *surfaces des* couples de plans en involution autour d'un même axe; ce qui offre de nouvelles ressources.

» Voici l'énoncé général du théorème relatif à la génération d'une courbe gauche du cinquième ordre.

» THÉORÈME. — *Qu'on ait un hyperboloïde* A *et un faisceau de surfaces du second ordre* (B); *que les génératrices* (1) *de l'hyperboloïde correspondent anharmoniquement aux surfaces du faisceau : les points d'intersection de ces génératrices par les surfaces correspondantes auront pour lieu géométrique une courbe gauche du cinquième ordre.*

» Cette courbe a huit points situés sur la courbe à double courbure du quatrième ordre qui forme la base du faisceau de surfaces (B), et deux points, outre ces huit, sur chacune des surfaces. Ce sont les deux points dans lesquels chaque génératrice de l'hyperboloïde A rencontre la surface qui lui correspond. La courbe a trois points sur chacune des directrices de l'hyperboloïde (2).

» Si les surfaces du faisceau sont des hyperboloïdes ayant en commun une génératrice et une cubique gauche, la courbe du cinquième ordre aura deux points sur la génératrice et six sur la cubique.

» COROLLAIRE. — On peut prendre pour le faisceau de surfaces du second ordre, un système de couples de plans en involution qui correspondent anharmoniquement aux génératrices de l'hyperboloïde A. Il en résulte ce théorème :

» *Quand on a des couples de plans en involution autour d'une même arête, et un hyperboloïde dont les génératrices correspondent anharmoniquement à ces couples: le lieu des points d'intersection de chaque couple de plans par la génératrice*

---

(1) Il s'agit des génératrices d'un même système; nous appellerons *directrices* celles du second système.

(2) Il existe sur un hyperboloïde une autre courbe du cinquième ordre, que les génératrices d'un système rencontrent en quatre points et les génératrices de l'autre système en un seul point. Cette courbe, que nous appellerons de *seconde espèce*, ne doit pas nous servir ici, mais comme elle est susceptible d'une description semblable à celle de la première, nous donnerons cette description à la fin du présent Mémoire.

qui lui correspond, est une courbe du cinquième ordre qui a deux points doubles sur l'arête commune aux couples de plans.

» Ces points sont ceux où l'hyperboloïde rencontre cette arête. La courbe a deux points sur chacune des génératrices de l'hyperboloïde, et trois sur chacune des directrices.

Courbe gauche du quatrième ordre, de première espèce.

» Première manière. — Que l'on suppose qu'une génératrice de l'hyperboloïde A corresponde à un hyperboloïde faisant partie du faisceau (B) et coïncide avec une génératrice de cet hyperboloïde; cette droite fera partie de la courbe du cinquième ordre; on aura donc une courbe du *quatrième ordre;* et cette courbe sera de *première espèce*, parce que toutes les génératrices de l'hyperboloïde A la rencontreront en deux points, ainsi que toutes les directrices

» Deuxième manière. — Que toutes les surfaces B soient des hyperboloïdes ayant en commun une génératrice et une cubique gauche; et que l'hyperboloïde A ait une de ses génératrices coïncidente avec la génératrice commune à ces hyperboloïdes. Cette droite fera partie de la courbe du cinquième ordre, qui deviendra donc une courbe du *quatrième ordre :* celle-ci sera de *première espèce*, parce qu'elle aura deux points sur chacune des génératrices, comme sur chacune des directrices de l'hyperboloïde A.

Courbe gauche du quatrième ordre, de seconde espèce.

» Que l'hyperboloïde A ait une de ses directrices coïncidente avec la droite commune aux hyperboloïdes du faisceau; cette droite fera partie de la courbe du cinquième ordre, dont l'autre branche sera une courbe du *quatrième ordre;* et celle-ci sera de *seconde espèce*, parce que les génératrices de l'hyperbeloïde A s'appuieront en un seul point sur la courbe, et les directrices en trois points.

Courbe gauche du quatrième ordre, à point double.

» Pour construire cette courbe, on se servira du corollaire du théorème général, dans lequel au lieu d'hyperboloïdes on a des couples de plans en involution. Il suffit de supposer que l'hyperboloïde A qu'on prend arbitrairement ait une de ses génératrices située dans un des deux plans auxquels elle correspond. Cette droite fera partie de la courbe du cinquième

ordre, qui dès lors devient une courbe du *quatrième ordre*. Et cette courbe a un *point double*, situé au point où l'hyperboloïde A rencontre l'arête commune aux couples de plans, outre celui qui se trouve sur la génératrice située, par hypothèse, dans un des deux plans qui correspondent à cette génératrice.

Cubique gauche.

» PREMIÈRE MANIÈRE. — Si, dans le théorème général, deux génératrices de l'hyperboloïde A correspondent à deux hyperboloïdes du faisceau de surfaces quelconques du second ordre, et coïncident respectivement avec des génératrices de ces hyperboloïdes, ces deux génératrices feront partie de la courbe du cinquième ordre, qui se réduira donc à une *cubique gauche*.

» Cette courbe n'aura qu'un point sur les directrices de l'hyperboloïde A, et deux sur ses génératrices.

» DEUXIÈME MANIÈRE. — Que toutes les surfaces du faisceau (B) soient des hyperboloïdes, et qu'une génératrice de l'hyperboloïde A coïncide avec une des génératrices de l'hyperboloïde qui lui correspond, et qu'en même temps une directrice de A coïncide avec la droite commune aux hyperboloïdes B; la courbe sera encore du *troisième ordre*. Mais, à l'inverse de la précédente, elle n'aura qu'un point sur les génératrices de l'hyperboloïde A, et deux sur ses directrices.

» TROISIÈME MANIÈRE. — On peut prendre, au lieu du faisceau d'hyperboloïdes, un système de couples de plans en involution, et supposer que deux génératrices de l'hyperboloïde A soient situées chacune dans un des deux plans qui lui correspondent. Ces deux droites feront partie de la courbe du cinquième ordre, dont une autre branche sera la courbe du *troisième ordre*. Les génératrices de l'hyperboloïde s'appuient chacune en deux points sur la courbe, et les directrices en un seul point.

» QUATRIÈME MANIÈRE. — Il suffit qu'une génératrice de l'hyperboloïde A coïncide avec l'arête commune aux couples de plans en involution, cette droite fait partie deux fois de la courbe du cinquième ordre, qui dès lors devient la *cubique gauche*.

» Les génératrices de l'hyperboloïde A s'appuient chacune en deux points sur cette courbe, et les directrices en un seul point.

» Ce résultat s'accorde avec une propriété connue de la courbe gauche du troisième ordre, dont voici l'énoncé : *Si une droite qui s'appuie en deux points sur une courbe gauche du troisième ordre, est l'arête commune à plusieurs*

angles dièdres en involution, les cordes que ces angles interceptent dans la courbe forment un hyperboloïde (1).

» On reconnaît aisément que ces cordes correspondent anharmoniquement aux couples de plans qui forment les angles dièdres en involution; de sorte que ce théorème coïncide avec la construction de la cubique gauche à laquelle viennent de nous conduire des considérations générales très-différentes. Un tel rapprochement peut offrir de l'intérêt, dans des matières explorées pour la première fois.

Construction de la courbe gauche du cinquième ordre de seconde espèce.

» Nous avons dit qu'on peut tracer sur un hyperboloïde, par des considérations semblables à celles qui précèdent, une courbe du cinquième ordre, qui rencontre les génératrices d'un système en quatre points et les génératrices de l'autre système en un seul point. Voici comment on décrit cette courbe.

» *Qu'on ait des systèmes de quatre plans en involution autour d'un même axe, et un hyperboloïde* A *dont les génératrices correspondent anharmoniquement à ces systèmes de quatre plans; qu'une génératrice de l'hyperboloïde coïncide avec l'arête commune aux plans : le lieu des points d'intersection des génératrices de l'hyperboloïde par les plans des systèmes qui correspondent à ces génératrices, sera une courbe gauche du cinquième ordre qui rencontrera les génératrices de l'hyperboloïde en quatre points et ses directrices en un seul point.*

» En effet, les systèmes de quatre plans en involution représentent un faisceau de surfaces du quatrième ordre qui correspondent anharmoniquement aux génératrices de l'hyperboloïde A. Par conséquent, d'après notre théorème général sur la description d'une courbe gauche d'ordre $2m+1$, la courbe ici décrite sera de l'ordre $2.4+1=9$. Mais la génératrice de l'hyperboloïde A qui coïncide avec l'arête commune aux systèmes de plans, se trouve dans les quatre plans qui lui correspondent, et par conséquent représente quatre droites coïncidentes qui appartiennent à la courbe du neuvième ordre. Cette courbe se réduit donc au *cinquième ordre*.

» Elle rencontre les génératrices de l'hyperboloïde en quatre points, et conséquemment ses directrices en un seul point, puisque chaque plan qui contient une génératrice et une directrice ne peut rencontrer la courbe qu'en cinq points.

---

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XLV, p. 197; année 1857.

Observations.

» I. On voit aisément que ce mode de construction de la courbe du cinquième ordre s'applique à la description d'une courbe d'ordre n quelconque qui rencontre toutes les génératrices d'un hyperboloïde en $(n-1)$ points, et les directrices en un seul point.

» II. Nous nous sommes proposé de construire les courbes du quatrième ordre et la cubique gauche d'une manière uniforme, en les considérant comme cas particuliers d'une courbe gauche du cinquième ordre; ce qui nous a permis de n'employer dans ces constructions que des surfaces du second ordre ou un système de couples de plans en involution.

» Mais on conçoit qu'on pourra aussi considérer ces courbes comme cas particuliers de courbes d'un ordre supérieur au cinquième, et les construire au moyen de surfaces d'un ordre supérieur au second.

» Par exemple, la courbe du quatrième ordre de seconde espèce dont nous n'avons donné ci-dessus qu'une seule construction (quoiqu'elle doive se présenter bien plus souvent que celle de première espèce, comme nous le verrons dans un autre moment), se peut décrire comme cas particulier d'une courbe du septième ordre.

» Qu'on ait des groupes ou systèmes de trois plans en involution autour d'un axe, et un hyperboloïde dont les génératrices correspondent anharmoniquement à ces systèmes de trois plans : les points d'intersection des génératrices par les plans correspondants sont sur une courbe du *septième ordre*.

» Cette courbe a *deux points triples* sur l'axe des plans.

» Si une génératrice de l'hyperboloïde est située dans un des plans qui lui correspondent, la courbe est du *sixième ordre* et a *un point triple* et *un point double* sur l'axe des plans.

» Quand deux génératrices sont situées chacune dans un des plans qui lui correspondent, la courbe est du *cinquième ordre* et a *deux points doubles* sur l'axe des plans.

» Si une génératrice de l'hyperboloïde coïncide avec l'axe des plans, elle fait partie comme droite triple de la courbe du *septième ordre*, qui devient une courbe du *quatrième ordre* de *seconde espèce*.

» Cette courbe est de *seconde espèce*, parce qu'elle a trois points sur chacune des génératrices de l'hyperboloïde. »

PHYSIQUE. — *Note sur la relation qu'on observe entre la transpiration liquide et la composition chimique; par* **M. Thomas Graham.**

« Si l'on considère l'analogie que présente la transpiration des gaz avec le passage des liquides sous pression à travers des tubes capillaires, on comprendra facilement que nous désignions celui-ci sous le nom de transpiration liquide. C'est principalement aux investigations du Dr Poiseuille que le sujet doit le développement qu'il présente aujourd'hui. La précision de la méthode employée par ce physicien n'a échappé à aucun des expérimentateurs qui se sont occupés de cette question. C'est pour cette raison que j'ai cru devoir adopter sa méthode dans les recherches présentes, en n'y apportant que de très-légères variations.

» L'observation isolée de M. Poiseuille sur l'alcool à divers degrés de dilution lui ayant appris que de tous ces mélanges celui dont le passage à travers un tube capillaire est le plus retardé, n'est autre que celui qui présente le maximum de condensation, c'est-à-dire l'hydrate défini, renfermant 6 équivalents d'eau pour 1 équivalent d'alcool anhydre, il en ressortait tout naturellement qu'il existe un lien entre l'ordre de transpiration et la composition chimique, et qu'il peut en fournir une indication.

» Voici donc une nouvelle propriété physique qui s'ajoute à d'autres caractères tels que le point d'ébullition, et nous permet de fixer la constitution de substances très variées. Le même caractère s'observe avec son homologue l'alcool méthylique, quoique ici l'hydrate correspondant

$$C^2H^4O^2 + 6HO$$

ne présente rien de remarquable au point de vue de la condensation du volume.

» Un pareil examen a alors été étendu aux acides hydratés ainsi qu'à d'autres substances. Les divers résultats que j'ai obtenus paraissent établir l'existence d'une relation entre la transpirabilité des liquides et leur composition.

» Le temps de passage de volumes égaux de différents liquides, sous la même pression et à la même température, peut être nommé temps de transpiration et rapporté au temps de l'eau pris pour unité.

» La transpiration de l'acide nitrique, NHO^6, avec et sans eau, à 20° centigrades, a donné les résultats suivants :

Eau ajoutée à 100 d'acide nitrique (NHO^6).	Temps de transpiration (eau = 1).
0	0,9899
25,47	1,9885
28,56 (2 équivalents)	2,0258
30	2,0459
40	2,0835
42,85 (3 équivalents)	2,1034 (le maximum),
45	2,0977
50	2,0919
55	2,0632
57,12 (4 équivalents)	2,0459
60	2,0387
70	1,9626
80	1,8994
90	1,8261
100	1,7040
200	1,3563

» Le temps de transpiration monte avec les additions successives d'eau jusqu'à ce qu'on arrive à la proportion, correspondant à 3 équivalents, quand le temps est 2,1034 et a atteint son maximum. Dilué au delà de ce point, l'acide nitrique commence à passer plus librement, et le temps de transpiration approche de nouveau de celui de l'eau. L'hydrate

$$NHO^6 + 3HO$$

ayant pour densité 1,4, possède le plus haut point d'ébullition, ainsi que le caractère de composition le mieux défini. C'est, comme je l'ai dénommé dans un autre lieu, l'hydrate *constitutionnel* de l'acide nitrique.

» Dans l'acide acétique l'hydrate constitutionnel $C^4H^4O^4 + 2HO$ se distingue avec une précision égale par sa transpirabilité. Le temps de transpiration monte de 1,2801 qui est celui de l'hydrate basique $C^4H^4O^4$ à 2,7040 qui représente le temps de l'hydrate mentionné en premier lieu, celui-ci tombant de nouveau à partir de cette époque à mesure qu'on augmente la proportion de l'eau. Les acides butyrique et valérique présentent le même caractère, quoiqu'un peu modifié. L'acide formique d'une autre part quitte entièrement le type acétique en transpirabilité, de même qu'il s'en éloigne sous le rapport de la densité de ses combinaisons avec l'eau et dans son aversion de former des sels basiques. N'est-il pas curieux de voir l'acide for-

mique liquide, quoiqu'un acide acétique par dérivation, ressembler plus à l'acide hydrochlorique dans les caractères physiques.

» Le temps de la transpiration de l'acide sulfurique est 21,6514, nombre élevé qui se laissait facilement prévoir en raison de la viscosité du liquide. Mais ce nombre s'élève encore par le fait de l'addition d'eau, jusqu'à ce qu'on ait ajouté 17,5 parties d'eau à 100 d'acide sulfurique, et monte alors à 23,7706. La proportion d'eau mentionnée est très-voisine de 18,36 parties, qui représentent 1 équivalent. Ce dernier est encore un hydrate constitutionnel très-connu exprimé par la formule

$$SHO^4 + HO.$$

» Dans l'acide chlorhydrique hydraté le seul retard que présente le liquide, correspond à l'hydrate représenté par HCl + 12 HO. C'est l'hydrate qui possède le moins de volatilité à la basse température de l'expérience (20° centigrades).

» Nous avons pensé que la glycérine, qui présente les caractères d'un alcool triatomique, pourrait fournir une combinaison avec l'eau dans la proportion $C^6H^8O^6 + 18\,HO$. Mais ici le phénomène de la transpiration d'une solution aqueuse de glycérine n'a indiqué l'existence d'aucun composé de cette nature.

» La transpiration de l'acétone pure est remarquablement rapide et se trouve grandement retardée par l'addition de l'eau. Le temps s'élève de 0,401, qui est celui de l'acétone anhydre, à 1,604, qui représente celui de l'hydrate à 12 équivalents d'eau, prenant l'équivalent de l'acétone comme $C^6H^6O^2$, ou du six-hydrate avec l'équivalent C^3H^3O.

» Le temps de transpiration et les points d'ébullition des trois alcools présentent les rélations suivantes :

	Temps de transpiration.	Point d'ébullition.
Alcool méthylique....	0,630	66° centigrades.
Alcool éthylique.....	1,195	78,5
Alcool amylique.....	3,649	132

» Et de quatre éthers :

	Temps de transpiration.	Point d'ébullition.
Ether formique......	0,511	55°,5
Ether acétique......	0,553	74
Ether butyrique.....	0,750	»
Ether valérique......	0,827	133,5

» Il résulte nécessairement des observations précédentes, que l'ordre de succession des diverses substances qui composent une série naturelle peut être tout aussi clairement indiqué par leur transpirabilité spéciale que par leur volatilité comparative.

» Les observations de transpiration et de point d'ébullition peuvent ainsi venir réclamer un intérêt pareil. Pour exécuter ce travail, il serait probablement plus avantageux de faire transpirer les liquides à une température fixe, un peu élevée. Un grand nombre de substances affectent l'état liquide à 100° centigrades, desquelles on pourrait aisément obtenir le temps de transpiration. Lente transpiration et basse volatilité paraissent s'allier ensemble et toutes deux d'être liées en général à une molécule élevée. De même l'annexion de l'eau constitutionnelle aux acides hydratés et alcools paraît ralentir la transpiration de ces substances. »

PALÉONTOLOGIE. — *Sur de grandes empreintes végétales trouvées à Armissan (Aude); par* **M. Paul Gervais.**

« Il existe à Armissan, auprès de Narbonne, dans le département de l'Aude, un curieux gisement de plantes fossiles appartenant à la série des formations tertiaires, dont M. Ad. Brongniart a fait connaître les principales espèces. Il y signale quatre dicotylédones, parmi lesquelles figurent le *Platanus Hercules* et le *Nymphæa Arethusæ*; une monocotylédone (*Smilacites hastatus*); quatre conifères et deux cryptogames, l'une du groupe des Fougères, l'autre de celui des Mousses. Deux des plantes découvertes à Armissan portent le nom de M. Tournal, naturaliste de Carcassonne, qui a recherché avec un soin tout particulier les impressions végétales de cette localité, et il est maintenant reconnu que les végétaux fossiles de ce dépôt se retrouvent dans d'autres parties de l'Europe : à Aix en Provence, par exemple, à Hœring en Tyrol, et à Raboboj en Croatie.

» La famille des Palmiers, dont la présence parmi les végétaux tertiaires de la France est un fait bien connu des personnes qui s'occupent de géologie, n'a point encore de représentants constatés dans les couches fossilifères d'Armissan; mais pendant une course que j'ai faite, il y a quelque temps, dans cet endroit, j'ai pu, grâce surtout à l'intervention de M. l'abbé Cussol, me procurer des empreintes annonçant diverses espèces non encore signalées. La plus curieuse est, sans contredit, une touffe de grandes feuilles sessiles, linéaires, obtuses, dont on compte encore une douzaine, quoiqu'une partie considérable de la pierre qui les présente ait été détruite

par les ouvriers ou employée à quelque usage. Ces feuilles avaient environ $1^m,50$ de longueur sur une largeur de $0^m,040$.

» Au premier abord, on dirait un pied de quelque grande espèce d'Iridées, comparable à l'*Iris pseudo-acorus* de nos marais; mais les plantes de cette famille ne figurent pas sur la liste des végétaux fossiles en Europe qui a été dressée par MM. Brongniart, Heer et de Saporta, et, d'autre part, les grandes impressions de feuilles trouvées à Armissan ont peut-être une plus grande ressemblance avec le sommet feuillu de quelque Liliacée arborescente; elles sont sous plusieurs rapports comparables à celles de certains Dragoniers (*Dracæna*). Telle est du moins l'opinion que je m'en suis faite après les comparaisons qui m'ont été possibles, et cette opinion est aussi celle de plusieurs botanistes à qui j'ai fait voir un dessin de ce beau fossile. C'est ce dessin, fait avec exactitude et de grandeur naturelle, que je mets sous les yeux de l'Académie.

» Une masse calcaire, en saillie discoïde, ayant environ $0^m,015$ de hauteur et $0^m,110$ de diamètre, se voit dans le même échantillon, vers le point duquel partent en divergeant la plupart des feuilles. On pourrait supposer que c'est une portion de tige (stipe ou rhizome); mais la structure du corps qui a produit cette saillie ne s'est pas conservée, et il m'est impossible de dire ce que c'est réellement. Cependant la détermination générique de notre fossile intéresserait à la fois la géographie botanique et la paléontologie, et il est regrettable qu'on ne puisse tirer de cette partie aucune indication nouvelle. Nous n'avons d'ailleurs ni impressions de fleurs, ni fruits, ni graines, susceptibles d'être attribuées au végétal qui a fourni ces empreintes, ce qui laisse le problème dans toute sa difficulté. Tout ce que je puis ajouter, c'est que si nous avons affaire ici à une plante réellement arborescente, il faut plutôt y voir un *Dracæna*, comme je le supposais tout à l'heure, qu'un *Pandanus*, puisque l'insertion des feuilles ne paraît pas sensiblement spirale, comme c'est le cas chez les végétaux de ce dernier genre, et que les feuilles elles-mêmes n'étaient serratiformes, ni sur leurs bords, ni au rachis. L'absence de pétioles et l'isolement des limbes linéaires ne permettent pas non plus d'y voir une feuille digitée de grand Palmier. Mais ce sont là des remarques que M. Brongniart ou M. Decaisne feront avec une autorité dont je ne saurais me prévaloir, et je m'en remets à leurs lumières pour une détermination définitive.

» L'étude de la pièce en nature et l'examen de celles que l'on pourra, à l'avenir, trouver au même lieu, permettra sans doute aux botanistes de se faire une idée exacte des fragments de grands végétaux monocotylédonés

qui ont été observés en plusieurs circonstances dans d'autres dépôts tertiaires, et dont MM. Brongniart et Heer (1) ont parlé sous les noms d'*Endogénites* et de *Gloriosites*. Il sera également intéressant d'en comparer les caractères avec ceux de l'espèce propre à l'étage des marnes gypsifères d'Aix que M. Gaston de Saporta (2) vient tout récemment de signaler sous la dénomination de *Dracœnites sepultus*. On sait que les *Dracœna* sont actuellement des végétaux intertropicaux, pour la plupart propres à l'ancien continent, et qu'ils vivent au bord des lacs ou des ruisseaux, ainsi que dans les autres lieux humides et chauds.

» Le dépôt d'Armissan s'est opéré sous les eaux douces et évidemment au fond d'un lac, à l'une des époques de la période tertiaire dont les flores et les faunes étaient, comme on le sait, très-différentes de ce qu'elles sont depuis le commencement de la période actuelle. On n'y trouve pas seulement les restes des végétaux qui bordaient le lac ou que les cours d'eau tributaires y apportaient des hauteurs voisines ; j'y ai aussi constaté la présence de quelques fossiles d'animaux, enfouis en même temps que les plantes au fur et à mesure du dépôt des sédiments calcaires aujourd'hui en exploitation. Ce sont des espèces fluviatiles ou lacustres : un chélonien, de la famille des Trionycidés; un Crocodile; des poissons, parmi lesquels on a reconnu le *Notœus laticaudatus*, voisin des Amies et également fossile dans les plâtrières de Montmartre; enfin, des coquilles appartenant aux genres Planorbe et Lymnée.

» La roche fossilifère d'Armissan est compacte ou marneuse, suivant les assises; rarement caillouteuse. Dans le premier cas, elle est employée pour les constructions et principalement travaillée en dalles ou en marches d'escaliers. C'est dans une dalle extraite de ces carrières que se voit la grande empreinte végétale sur laquelle je viens d'appeler l'attention des botanistes.

» Je crois que les calcaires lacustres d'Armissan doivent être rapportés à la même époque de formation géologique que les marnes d'Aix et que les gypses de Paris et d'Apt, qui sont si rares en ossements de Paléothériums. Ils rentreraient alors dans le groupe des terrains que, dans l'état actuel de nos connaissances, nous considérons comme d'origine lacustre; ces terrains, postérieurs aux dépôts à Lophiodons, méritent le nom d'*éocènes* proprement dits; ils sont antérieurs à ceux à Anthracotheriums, Rhinocéros à grandes incisives, etc., appartenant à l'époque miocène. Armissan serait

(1) *Flora helvetica*.

(2) *Examen analytique des flores tertiaires de Provence*. Zurich, 1861.

donc, au point de vue de la géologie stratigraphique, comme aussi de la géologie paléontologique, une dépendance de la formation à laquelle j'ai donné le nom de *proïcène*, et dont les marnes gypsifères d'Aix, ainsi que les gypses d'Apt et de Paris, sont, en France, les dépôts les plus riches en débris organiques, et les plus souvent cités dans les ouvrages scientifiques. »

CHIRURGIE. — *Des accidents graves qui suivent parfois le cathétérisme et les autres opérations pratiquées sur l'urètre; par* **M. C. Sédillot.**

« Tous les chirurgiens ont signalé des accidents graves ou même mortels survenus à la suite du cathétérisme ou après d'autres opérations, souvent de peu d'importance, pratiquées sur le canal de l'urètre. Qu'il me suffise de rappeler les faits signalés dans le savant *Traité de Médecine opératoire* de notre illustre collègue M. le professeur Velpeau, et dans les Leçons d'un des habiles et célèbres inventeurs de la lithotritie, M. le Dr Civiale.

» Il semblerait, d'après ces auteurs, qu'un simple cathétérisme a pu être la cause de complications rapidement funestes et cette opinion est généralement admise; cependant si j'interroge ma propre expérience, je serais conduit à apporter quelques restrictions à ce jugement et je le modifierais, en ce sens, que les accidents m'ont toujours paru déterminés par un certain degré de violence dans les manœuvres chirurgicales, entraînant des éraillures, ou de légères déchirures des parois du canal, comme l'attestaient une coloration rougeâtre de la sonde, un suintement sanguinolent, ou même quelques gouttes de sang. Je n'ai jamais vu le libre et facile passage d'une bougie, sans douleurs, sans difficultés et sans efforts amener de manifestations morbides d'un caractère général ou constitutionnel, et cette remarque, comme on le verra par la suite de cette Note, mérite une grande importance.

» Si les chirurgiens sont d'accord sur la possibilité et la gravité de ces accidents, ils le sont également pour s'avouer impuissants à en expliquer la cause, et c'est à peine s'ils ont parlé d'une sorte de sympathie morbide et de retentissement inflammatoire sur des organes affaiblis, irritables ou déjà compromis par des désorganisations profondes et latentes. Rien ne justifie toutefois ces suppositions, et la question semble jusqu'à ce jour être restée insoluble. L'étude assidue de cet intéressant problème, facilitée par les nombreuses opérations que j'ai vu exécuter ou que j'ai pratiquées sur l'urètre, m'a permis de me rendre compte des causes et de la nature des accidents dont je m'occupe, d'en prévenir l'apparition et de les combattre fréquemment avec succès lorsqu'ils étaient déclarés.

» A mes yeux, l'absorption de l'urine normale ou altérée, est la seule et véritable origine des complications, dont la gravité est en rapport avec la quantité et les propriétés plus ou moins virulentes du liquide. Comme cette explication se fonde sur une série de preuves qui s'enchaînent et se fortifient l'une par l'autre, je demanderai la permission de les exposer.

» Des expériences directes, entreprises sur les animaux, ont montré que l'injection de l'urine dans le sang déterminait la mort immédiatement, si la quantité du liquide était considérable, ou si la qualité en était rendue plus toxique par un commencement de décomposition putride.

» Si les animaux ne succombaient pas promptement, ils périssaient plus tard avec des abcès gangréneux pulmonaires, des épanchements pleurétiques, ou d'autres collections parenchymateuses de mauvaise nature.

» La guérison survenait dans les cas d'un empoisonnement moins violent et par la disparition successive des accidents.

» La clinique nous présente des observations identiques. Dans les tailles périnéales et hypogastriques, dans les urétrotomies externes et internes, à la suite des infiltrations, des abcès urineux et des larges débridements qu'ils nécessitent, on a vu les mêmes degrés de complications se manifester.

» Tantôt ce sont des infections purulentes et urineuses qui tuent le malade en quelques jours, et occasionnent des abcès gangréneux des poumons, avec perforations et épanchements pleurétiques; l'extrême prostration, l'adynamie, le délire, la peau terreuse, la fuliginosité, la rapidité de la mort du troisième au cinquième ou sixième jour, différencient l'affection d'une infection purulente ordinaire et ne laissent pas de doute au chirurgien.

» Dans d'autres cas où l'absorption de l'urine a été momentanée, peu toxique et arrêtée par l'introduction et la mise à demeure d'une sonde dans la vessie, on observe une série d'abcès multiples sur toutes les parties du corps, au milieu des muscles, à la surface du périoste, etc., et les malades peuvent encore se rétablir.

» Plusieurs fois j'ai vu les poumons engorgés et atteints d'indurations partielles; les inspirations multipliées, des abcès nombreux et profonds sur différents points du corps, et néanmoins l'affection provoquée par des infiltrations urineuses se termina heureusement.

» La complication la plus fréquente consiste en accès de fièvre plus ou moins violents qui suivent presque immédiatement certains cathétérismes forcés, ou les incisions intra-urétrales.

» Sur plus de cent malades dont j'ai traité les rétrécissements par l'application de mes urétrotomes, j'ai observé les résultats suivants :

» Lorsque le rétrécissement était unique, simple, peu étendu, valvulaire et fibreux, et que le canal était rendu immédiatement libre, les malades se trouvaient à l'instant guéris et n'éprouvaient pas d'accidents ou offraient rarement un très-léger accès de fièvre.

» Si les rétrécissements étaient multiples, épais, avec induration inflammatoire du tissu connectif sous-muqueux, le canal engorgé, naturellement étroit, les accès de fièvre étaient très-violents, duraient plusieurs heures et se renouvelaient quelquefois pendant deux ou trois jours, quoique en général l'accès fût unique.

» Un officier, atteint antérieurement de fièvre pernicieuse en Afrique, eut du delire et tomba dans un affaissement des plus inquiétants dont nous ne réussîmes à le faire sortir que par des excitants énergiques.

» On comprend combien il devait nous paraître important de trouver les moyens de prévenir de pareils accidents, et le rôle que nous attribuions à l'absorption de l'urine ouvrait la voie à de nouvelles expérimentations.

» Il devait suffire de laisser à demeure une grosse sonde dans la vessie, et d'en maintenir l'ouverture libre, pour empêcher le contact et l'absorption de l'urine.

» Ces données de la théorie furent converties en essais pratiques, et des malades qui avaient été en proie à un violent accès de fièvre lors de l'incision d'un premier rétrécissement, en furent préservés par la présence de la sonde, à la suite d'une seconde opération.

» Nous avons varié ces expériences, et les accès fébriles se sont produits ou ont été prévenus selon que nous laissions l'urine venir au contact de la plaie ou que nous avions recours à une sonde évacuatrice.

» L'expérience est facile et nous paraît de nature à être prise en sérieuse considération et à rassurer les chirurgiens qui auraient à pratiquer le cathétérisme ou d'autres opérations urétrales sur des vieillards ou des personnes craintives et débilitées.

» Il est indispensable de choisir une sonde assez volumineuse et d'un diamètre intérieur assez large pour empêcher l'urine de s'échapper, pendant une contraction vésicale, entre les parois du canal et l'instrument, et la précaution la plus sûre est de laisser la sonde ouverte pour prévenir toute accumulation d'urine dans la vessie et tout besoin de miction.

» Au bout d'un ou deux jours les petites surfaces traumatiques ne sont

plus susceptibles d'absorption, si l'urètre est redevenu libre, et la sonde peut être retirée.

» Le maintien dans la vessie d'une sonde à demeure n'est pas sans doute exempt de quelques inconvénients dans un certain nombre de cas, et je suis loin d'avoir toujours recours à ce moyen; mais son efficacité comme préservatif immédiat des accidents que nous avons signalés, ne nous paraît pas douteuse. C'est un progrès pour la chirurgie urinaire, dont certaines opérations seront pratiquées avec moins de danger et c'est également une voie ouverte à de nouvelles et intéressantes expérimentations sur les causes, le mécanisme, les conditions et les effets de l'absorption de l'urine mêlée ou non à du pus ou à des liquides altérés par un commencement de fermentation putride.

» Nous espérons pouvoir communiquer bientôt à l'Académie la continuation de nos recherches sur cet important sujet. »

MÉMOIRES LUS.

THÉRAPEUTIQUE. — *Nouvel appareil à injections gazeuses dans l'oreille interne contre les surdités et les bourdonnements nerveux; par* M. **Bonnafont**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Flourens, Andral, Velpeau.)

« C'est en 1724 que Guyot, maître de poste à Versailles, imagina le cathétérisme des trompes d'Eustache qui le guérit de sa surdité; cette opération, que les médecins n'avaient pas crue possible jusqu'alors, ne fut accueillie, malgré le résultat merveilleux qu'en avait obtenu son inventeur, qu'avec la plus grande réserve....

» Après bien des résistances le cathétérisme des trompes ayant enfin acquis dans la science la position qu'il méritait d'y occuper, les praticiens cherchèrent à l'utiliser pour introduire dans l'oreille moyenne des agents plus énergiques et moins dangereux que les injections liquides. C'est ainsi que M. Deleau eut l'heureuse idée de remplacer les injections par l'insufflation d'air simple. Cette substitution des gaz aux injections liquides opéra une révolution des plus favorables dans la thérapeutique des cophoses, puisque avec les nouvelles insufflations on n'avait à craindre aucun des accidents résultant de la stagnation des liquides dans la cavité tympanique. Il restait encore à trouver des appareils convenables pour porter les douches gazeuses dans l'oreille moyenne. M. Deleau se sert d'un grand

réservoir en cuivre dans lequel il comprime l'air à quelques atmosphères, puis à l'aide d'un tube qui établit une communication entre le réservoir et la sonde, il fait pénétrer les douches dans l'oreille. Cet appareil a, selon moi, l'inconvénient de ne pouvoir être réglé à volonté et de lancer ainsi des douches à tension trop inégale, en outre il ne comporte le mélange d'aucun autre gaz avec l'air.

» M. Kramer, de Berlin, a presque généralement substitué à l'air simple les douches de vapeur d'éther acétique, et pour cela il se sert d'un réservoir en verre dans lequel il chauffe l'éther à l'aide d'une lampe à esprit-de-vin, et lorsque la tension a atteint le degré indiqué par un thermomètre, il ouvre un robinet et la vapeur se précipite dans la trompe. Je me suis servi longtemps de cet appareil; mais, lui trouvant les mêmes inconvénients que j'ai signalés pour celui de M. Deleau, je le remplaçai par une simple pompe aspirante et foulante qui me permettait de porter dans l'oreille moyenne tel gaz que je jugeais convenable et de donner à ces injections tel degré de force que je voulais, sans avoir jamais la crainte d'être surpris par un dégagement subit. Les résultats que j'ai obtenus par ce simple appareil, me firent penser qu'il serait possible d'en rendre l'action plus énergique et plus générale, en combinant certains gaz entre eux et en les injectant ensemble dans l'oreille. C'est pour réaliser cette idée que j'imaginai l'appareil que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

» Cet appareil se compose de cinq petits flacons qui présentent deux ouvertures dont l'une, bouchée à l'émeri, sert à introduire les médicaments, tandis que l'autre s'adapte à l'extrémité d'un tube qui met ce flacon en communication avec le corps de la pompe; un petit robinet sert à entretenir ou à interrompre à volonté cette communication. Tous les tubes convergeant vers la partie inférieure de la pompe, il est facile de comprendre que l'action de celle-ci s'exerce également sur tous les flacons. L'opérateur peut donc avec cet appareil donner des douches d'air simple ou chargé d'un ou de plusieurs genres de vapeurs à la fois.

» Les liquides que je préfère employer et qui jusqu'à présent m'ont le mieux réussi, sont l'éther, l'ammoniaque, le chloroforme, l'essence de menthe, le camphre et le benjoin. Les mélanges des vapeurs d'éther avec le chloroforme ou le camphre m'ont donné les meilleurs résultats contre les bourdonnements nerveux, cette infirmité qui met au supplice les personnes qui en sont affectées.

» Les vapeurs d'ammoniaque et d'essence de menthe trouvent plus spécialement leur emploi contre les surdités nerveuses, tandis que le ben-

join, le goudron et l'essence de térébenthine *doivent être* réservés contre les catarrhes chroniques des trompes et de la caisse. Si on a besoin d'employer un médicament dont la volatilisation à froid n'est pas suffisante, on peut le chauffer à l'aide d'une petite lampe à esprit-de-vin, placée sous le flacon.

» Pour finir la description de l'instrument, j'ajouterai qu'il existe une petite communication entre le corps de pompe et l'air extérieur, et qu'on peut ainsi, en ménageant cette communication pendant le fonctionnement de la pompe, établir un mélange d'air extérieur avec le gaz aspiré, et diminuer ainsi d'autant son intensité. Enfin pour rendre les soupapes plus durables et moins accessibles à l'action corrosive des gaz, j'ai eu soin de les faire établir en platine. »

CHIRURGIE. — *Nouveau procédé de trachéotomie, nouvel instrument dit trachéotome; par* **M. Maisonneuve.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert.)

« Telle qu'on la pratique habituellement, la trachéotomie est toujours une opération délicate, et pour les chirurgiens qui n'en ont pas une grande habitude, son exécution présente souvent des difficultés sérieuses. Frappé, comme beaucoup d'autres praticiens, de ces difficultés et de ces embarras, j'ai pensé qu'il serait possible de les neutraliser pour la plupart, en substituant à l'ancienne méthode d'incision de dehors en dedans qui fait la base de tous les procédés connus jusqu'à ce jour, la méthode beaucoup plus expéditive et plus simple d'incision de dedans en dehors.

» Mais pour arriver à établir sur ces données un procédé simple et régulier, plusieurs questions étaient à résoudre : A. il fallait trouver sur le trajet du tube laryngo-trachéal un point fixe facile à reconnaître chez tous les sujets, assez superficiel pour être accessible aux instruments et présentant toute sécurité contre la lésion de l'œsophage; B. il fallait trouver un instrument simple, facile à manier, et combiné de telle sorte qu'il pût à la fois ponctionner, inciser et soutenir le tube trachéal pendant l'introduction de la canule; C. enfin, il fallait trouver pour la nouvelle opération un manuel opératoire tout à la fois rapide et sûr, qui pût mettre à l'abri de tout accident grave et permettre à tous les chirurgiens de mener à bien l'opération.

» De nombreux essais ont été nécessaires pour arriver à remplir conve-

nablement ce programme; mais enfin je pense y être parvenu d'une manière complète.

» A. De tous les points du tube laryngo-trachéal, celui qui m'a paru le plus convenable pour la première ponction est l'espace crico-thyroïdien. Cet espace, en effet, a l'avantage : 1° d'être l'un des points les plus superficiels de ce tube; 2° d'être facile à reconnaître aussi bien chez l'enfant que chez l'adulte; 3° de présenter une surface plane et légèrement dépressible, où lors de la ponction l'instrument ne court aucun risque de glisser latéralement; 4° d'être exclusivement composé de parties molles, lamelleuses peu épaisses, et par conséquent faciles à perforer; 5° enfin, de correspondre, en arrière à la partie la plus large du tube laryngo-trachéal, à la seule dont les dimensions soient maintenues fixes par un anneau complet, et où l'œsophage soit protégé contre toute atteinte, par une sorte de bouclier cartilagineux (le chaton du cricoïde).

» B. L'instrument auquel je me suis arrêté, et que je désigne sous le nom de *trachéotome*, consiste en une sorte d'aiguille courbe tranchante sur sa concavité et munie d'un *régulateur* destiné à limiter la profondeur de son action (trachéotome simple). Cette aiguille à trachéotomie peut être montée sur un manche fixe comme l'aiguille de Deschamps (trachéotome à manche fixe). Elle peut être munie d'un mécanisme très-simple qui tient la trachée ouverte aussitôt que l'incision de celle-ci vient d'être terminée (trachéotome dilatateur).

» C. *Description de l'opération.* — Le malade étant couché sur le dos, la tête modérément renversée en arrière, le chirurgien cherche avec l'index de la main gauche l'espace compris entre la thyroïde et le cricoïde, puis saisissant le trachéotome de la main droite, il en applique la pointe au milieu de l'espace crico-thyroïdien, et l'enfonce doucement dans une direction perpendiculaire (premier temps). Une sensation très-évidente de résistance vaincue indique que la pointe a pénétré dans le tube respiratoire, en même temps que le régulateur l'empêche de s'enfoncer trop profondément. Dirigeant alors la pointe de l'aiguille vers le sternum, il la fait cheminer doucement dans la trachée, jusqu'à ce que l'aiguille elle-même soit entièrement cachée dans les chairs. Pendant toute cette manœuvre, le régulateur doit être constamment en contact avec les téguments. Arrivé à la profondeur voulue, il fait saillir d'arrière en avant la pointe de l'aiguille à travers la trachée et les téguments, et incise de bas en haut toutes les parties molles comprises dans la cavité du tranchant. Cette incision se trouve limitée naturellement au niveau du cricoïde, par le fait de la disposition

complétement mousse du talon de l'instrument. Pour donner à l'incision toute la perfection désirable, il est important de refouler de bas en haut les téguments avec la main gauche, au moment où la pointe de l'aiguille ponctionne d'arrière en avant le tube trachéal, *puis dans le* mouvement d'incision, de refouler, au contraire, les tissus de haut en bas, afin de faciliter leur section. Il résulte de ce petit tour de main, que l'incision faite aux téguments descend plus bas que celle de la trachée, et que le sang qui s'écoule de la plaie a moins de tendance à pénétrer dans le tube aérien.

» Aussitôt l'incision faite, le chirurgien introduit de la main *gauche le* dilatateur, retire le trachéotome, et de la main droite devenue libre il met la canule en place.

» Dans le cas où l'on fait usage du trachéotome dilatateur, la manœuvre est encore plus simple et plus rapide. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Note sur les forces électromotrices des piles voltaïques;* *par* **M. MARIÉ DAVY.**

(Commissaires précédemments nommés : MM. Dumas, Pouillet, Regnault.)

« Quelque soin qu'on mette à définir ses unités de résistance et de courant, comme ces unités sont en définitive arbitrairement choisies, on ne saurait espérer que dans l'évaluation des forces électromotrices des piles elles fournissent directement la valeur en calories du travail spécifique des actions chimiques de ces piles. Il est nécessaire de déterminer la valeur d'un coefficient numérique constant qui, comme les unités de résistance et de courant, puisse être obtenu facilement par chaque physicien.

» De toutes les piles la plus simple est la pile de Smée. La seule action chimique qui s'y produise normalement est la dissolution du zinc dans l'acide avec dégagement d'hydrogène. Or la quantité de chaleur dégagée dans cette action a été mesurée avec un grand soin par M. Favre, fixée par lui à 18444 pour le zinc ordinaire et portée à 18796 pour le zinc amalgamé. C'est donc à la pile de Smée que j'ai demandé mon coefficient numérique.

» Dans un travail préparatoire fait sur cette pile et comprenant 125 déterminations de sa force électromotrice, j'ai obtenu des résultats variant de 16886 à 20604. L'écart est de 2 dixièmes, alors que mes procédés de mesure me permettent d'atteindre à 1 millième. Ce travail m'a révélé l'existence des sept causes perturbatrices suivantes :

» 1° *Influence de l'air dissous dans l'eau acidulée.* — La force électromotrice d'une pile de Smée dont l'eau acidulée est aérée décroît graduellement à mesure que la pile fonctionne; elle est stationnaire à sa valeur minimum lorsque le vide est fait sur la pile et que les causes indiquées ci-dessous n'interviennent pas.

» L'oxygène de l'air attaque directement le zinc, une quantité d'eau correspondante échappe à la décomposition, et le travail négatif de réduction de l'hydrogène est affaibli d'autant. Dans une de mes expériences, la force électromotrice d'une pile aérée a été de 19320, la même pile privée d'air donnant 18796. La différence 524 correspond, avec un courant moyen égal à 500, à une consommation de 1 centième de milligramme d'oxygène pendant les dix minutes que dure chacune de mes expériences.

» Cette influence de l'air est une des principales causes des variations des constantes de la pile signalées successivement par MM. Fechner, Ohm, Jacobi, Despretz, de la Rive, Poggendorff, et dernièrement par M. du Moncel. L'air ne se dissout qu'en quantité limitée dans l'eau; son influence relative est donc d'autant plus marquée que, le courant étant plus faible, la pile consomme moins. Il en résulte que la force électromotrice doit croître avec la résistance du circuit.

» 2° *Influence du sulfate dissous dans l'eau acidulée.* — Les lois de la conductibilité des dissolutions salines ont pu seules me donner la clef des effets produits par le sel de zinc formé dans la pile de Smée. L'eau, l'acide et le sulfate de zinc sont isolément conducteurs : chacun conduit et est décomposé. L'eau et l'acide marchent ensemble et concourent à produire l'effet normal, parce que tous les deux donnent de l'hydrogène qui se dégage. Il n'en est plus ainsi du sulfate; du zinc est réduit; or cette réduction du zinc donne lieu à un travail négatif égal à 53260 au lieu de 34460, travail négatif de réduction de l'hydrogène. Le zinc réduit n'apparaît pas, il est vrai, d'ordinaire, parce que dès qu'un atome de ce métal libre touche le platine, une pile locale se produit qui le redissout; mais le travail ainsi restitué ne profite pas au courant général qui reste amoindri.

» La force électromotrice d'une pile de Smée à eau acidulée étant de 18796 est descendue à 18069 par la dissolution de 5 décigrammes de sulfate de zinc pur dans la liqueur. La différence 727 suppose que la conductibilité de l'eau acidulée était 25 fois plus grande que celle du sulfate de zinc dissous.

» L'influence du sulfate de zinc est d'autant plus marquée, que ce sel est plus abondant et que la dissolution est moins acide, et par conséquent

moins conductrice par le fait de l'acide. Abstraction faite de l'influence de l'air, c'est principalement à la présence du sulfate de zinc qu'est dû l'affaiblissement graduel de la pile de Smée.

» 3° *Influence du degré de concentration de la dissolution acide.* — Tant que la dissolution acide contient plus de 25 équivalents d'eau pour 1 d'acide, la force électromotrice de la pile de Smée reste constante; lorsque la proportion d'acide augmente, la force électromotrice croît de toute la quantité de chaleur qui se dégagerait du mélange de la dissolution avec son complément d'eau à 25 équivalents. Toutefois, lorsque l'acide est par trop concentré, il peut se former des traces d'acide sulfureux. C'est ainsi qu'une pile de Smée, montée avec de l'acide concentré étendu seulement de son poids d'eau, m'a donné 20279, différence 1483, tandis que d'après M. Favre cette différence ne devait être que de 743.

» 4° *Influence du zinc.* — On sait que le zinc amalgamé donne des piles plus fortes que le zinc non amalgamé; mais la force varie aussi notablement avec l'état de l'amalgame et le degré de pureté du zinc. Du zinc du commerce en lame, amalgamé depuis quatre jours et présentant une surface cristalline, donnant 18796, je trouve seulement 18510 avec du zinc distillé pur dissous dans du mercure pur : différence 286.

» 5° *Influence du degré de pureté de l'acide sulfurique.* — Les acides ordinaires du commerce contiennent des traces de composés azotés qui élèvent la force électromotrice de la pile de Smée. C'est ainsi qu'avec un acide ordinaire j'ai obtenu 18961 au lieu de 18796 que donne un acide pur : différence 165.

» 6° *Influence de l'eau.* — L'influence la moins explicable pour moi est celle de l'eau. Tandis qu'avec l'eau distillée j'obtiens le nombre normal 18796, avec de l'eau de Paris non filtrée je n'ai que 16886 : différence 1910.

» 7° *Influence de la température.* — L'influence de la température sur la conductibilité des dissolutions salines et des métaux est trop marquée pour qu'elle ne se fasse pas sentir, sinon sur la force électromotrice d'une pile qui en est sensiblement indépendante, du moins sur son évaluation numérique. Il n'y a pas de résultats exacts possibles si la température du circuit varie en un quelconque de ses points pendant la durée d'une expérience; il n'y a pas de résultats comparables si l'on ne corrige pas ces résultats de la variation de conductibilité due aux changements de température d'une expérience à l'autre.

» *En résumé,* pour avoir des résultats concordants, j'opère avec une pile

de Smée formée d'une lame de platine platiné plongeant verticalement dans une dissolution d'acide sulfurique pur dans 8 ou 10 fois son poids d'eau distillée purgée d'air par le vide. Cette dissolution est renfermée dans un tube de verre vertical au fond duquel est un amalgame liquide de zinc pur dissous dans du mercure pur. Un fil de platine traversant le fond du tube forme le pôle négatif de la pile. Cette pile enfin plonge dans un grand vase plein d'eau qui maintient sa température constante. Par cette disposition les traces de sulfate de zinc formé arrivent difficilement au platine; les liqueurs sont d'ailleurs changées fréquemment. Les vases poreux sont une source d'ennuis. Au lieu de faire varier les résistances de manière à faire osciller l'intensité du courant entre deux limites constantes et de mesurer au moyen du rhéostat les résistances variables employées, selon le procédé Wheatstone, j'introduis dans le circuit des résistances fixes en platine dont la température est exactement connue et la résistance par suite bien déterminée, et je mesure les intensités variables correspondantes.

» Je prends 18510 pour la force électromotrice de cette pile, ce qui règle la valeur de mon coefficient constant. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Procédé pour la distillation des acides gras avec la vapeur d'eau; par* **M. J. de Cambacérès.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Payen.)

« La distillation des acides gras, telle qu'elle se pratique aujourd'hui dans les fabriques de bougies stéariques, donne lieu à des produits dont l'aspect est très-différent selon la nature du corps gras et selon les températures de ce corps et de la vapeur d'eau auxquelles s'opère cette distillation. On obtient, soit des acides gras, blancs et opaques, soit des acides plus ou moins cristallisés, soit enfin des acides cristallisés, mais souvent colorés en jaune.

» Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie, j'établis que ces différences dans les produits proviennent d'une substance organique, unie en plus ou moins grande quantité aux acides gras, laquelle, en absorbant de l'eau, les rend opaques et plus ou moins colorés. Par une opération, qui est la conséquence de ce fait que j'ai observé de plusieurs manières dans les corps gras traités par les acides puissants, la majeure partie de cette substance est séparée avant la distillation, en se résinifiant, en sorte que les produits distillés sont très-blancs

et très-cristallisés, qu'ils proviennent de l'acidification *d'un corps neutre* naturel ou durci par la solidification de la partie huileuse.

» Ce procédé, qui est indispensable lorsque la substance organique est en grande quantité très-sensible, rend la distillation des acides *gras plus* facile et permet, dans tous les cas, sans avoir égard à une température trop élevée, d'obtenir de beaux produits avec moins de perte. »

THÉRAPEUTIQUE. — *Sur la préparation et l'emploi en thérapeutique de l'eau oxygénatée; extrait d'une Note de* **M. Ozanam.**

(Commissaires, MM. Rayer, Bernard, Longet.)

« Je donne le nom d'*eau oxygénatée* à l'eau distillée et chargée ensuite d'oxygène sous l'influence d'une haute pression. Ce terme évitera de la confondre avec l'eau oxygénée, le bioxyde d'hydrogène, où l'oxygène se trouve combiné chimiquement au gaz. Déjà vers l'année 1800 M. Henry avait eu l'idée de mélanger l'oxygène à l'eau par le moyen d'un simple battage; mais la minime quantité de gaz ainsi incorporée au liquide en rendait les résultats insignifiants; aussi ne fut-il pas donné suite à cet essai. En renouvelant ces expériences, j'ai dû me servir de moyens plus puissants : c'est dans les appareils à refoulement pour l'eau de Seltz que nous avons, avec M. Madeleine, préparé l'eau gazeuse oxygénatée, la pression étant poussée à 8, 10 et jusqu'à 15 atmosphères.

» L'oxygène est peu soluble dans l'eau : aussi, malgré une haute pression, nous fûmes loin d'obtenir des proportions semblables à celles de l'acide carbonique pour l'eau de Seltz. L'analyse du gaz contenu dans les bouteilles les mieux conservées a donné environ $\frac{1}{2}$ volume, et pour l'eau déjà éventée ou laissée à l'air libre, la proportion a varié de 53 à 285 centimètres cubes pour un litre d'eau, c'est-à-dire de $\frac{1}{20}$ à $\frac{1}{4}$ de volume. Malgré cette difficulté de dissolution, comme au bout du compte l'eau ordinaire ne contient guère que 8 centimètres cubes d'oxygène par litre, c'est-à-dire $\frac{1}{125}$ de volume, la différence est assez marquée pour faire espérer quelques résultats thérapeutiques. Les expériences que j'ai faites sur ce médicament nouveau m'ont conduit à lui reconnaître trois principales sphères d'action.

» 1° *Action reconstituante sur le sang.* — Dans les cas où l'hématose est incomplète ou insuffisante comme dans les dyspnées, l'asthme, les asphyxies lentes, la cyanose, les maladies du cœur, les hémorrhoïdes, les congestions viscérales hémorrhoïdaires.

» 2° *Action oxydante ou métamorphique* — Quand les métamorphoses des produits organiques par oxydation progressive ont éprouvé un arrêt de développement, comme cela arrive dans la glycosurie, dans la goutte, la gravelle d'oxyde urique, d'acide urique et oxalique, et peut-être dans la scrofule.

» 3° *Action excitante et régulatrice sur le cerveau et la glande thyroïde.* — De là son importance dans le traitement du goître et du crétinisme. Si l'eau de neige, en effet, prise en boisson produit peu à peu ces graves états morbides, c'est parce qu'elle est entièrement privée d'air vital. Cette cause, à l'exclusion de toute autre, suffit pour produire le goître; et à l'appui de cette assertion je citerai un exemple remarquable de goître aigu survenu en pleine mer sur les gens de l'équipage du capitaine Cook, qui avaient bu de l'eau de glace pendant un voyage au pôle austral.

» L'eau oxygénatée m'a donné, au contraire, aussi bien que les inhalations d'oxygène gazeux, des résultats *nuls* contre la migraine et *défavorables* dans les cas de maladies inflammatoires. Ainsi dans le croup l'oxygène calme momentanément la dyspnée asphyxique, mais augmente considérablement la fièvre. Dans le traitement du *cancer ulcéré* l'eau oxygénatée ranime assez bien la vitalité et les forces du malade; les plaies prennent alors une couleur plus rose et plus vive, mais ne guérissent point, et si l'on baigne la surface avec des linges imbibés d'eau oxygénatée même éventée et très-peu chargée, on ne tarde pas à voir toute la superficie de l'ulcère se gangrener.

» L'eau oxygénatée est parfaitement limpide et pure; le gaz s'en dégage sous forme de bulles très-fines et sans mousse persistante. Peu savoureuse, elle ressemble, sous ce rapport, à l'eau privée d'air; comme cette dernière, elle est un peu pesante pour l'estomac.

» Entraîné par cette recherche, je n'ai point présenté de suite le résultat de mes premiers travaux, commencés il y a dix-huit mois; mais MM. Maumené et Jacquelain venant de publier l'un et l'autre des Mémoires sur le même sujet, je dois, en déposant cette Note, prier l'Académie de vouloir bien faire procéder à l'ouverture d'un paquet cacheté déposé par moi le 26 mars 1860, sous le n° 1911, afin de constater la spontanéité de mes recherches. »

M. **Bellemain** soumet au jugement de l'Académie une Note « Sur les moyens de régénérer la pomme de terre, de lui rendre ses qualités primitives et de la préserver de la maladie à laquelle elle est sujette depuis près

de dix-huit ans, suivie de considérations sur les propriétés de l'*Oxalis crenata* et sur les avantages qui résulteraient de sa propagation dans les cultures de la France ».

M. Zimmermann adresse un Catalogue des Notes, dessins, calculs qu'il a successivement adressés à l'Académie et qui se rapportent tous plus ou moins directement à l'art du facteur d'orgues.

(Renvoi à l'examen des Commissaires désignés pour les premières communications : MM. Pouillet, Duhamel, Despretz.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics remercie l'Académie pour l'envoi du Rapport de la Commission qui avait été chargée de l'examen de la question relative à la réglementation des alcoomètres.

M. le Ministre demande qu'on lui renvoie des documents écrits et des instruments qu'il avait adressés comme pièces à consulter par la Commission, et transmet une proposition qu'il a reçue de *M. Baudin* relative à la question de l'alcoométrie.

La Lettre de M. le Ministre et la pièce qui l'accompagne sont renvoyées à la Commission déjà saisie de la question.

M. le Ministre des Affaires étrangères transmet pour la Bibliothèque de l'Institut deux ouvrages et une carte géologique imprimés à Melbourne (Australie), savoir : le quatrième volume (année 1859) des « Transactions de l'Institut philosophique de Victoria », et le premier volume des « Fragmenta phytographiæ Australiæ », par *M. F. Mueller*, directeur du Jardin Botanique et Zoologique de Melbourne.

Quant à la carte, qui se compose de 14 feuilles, et représente les résultats du relevé géologique de la province de Victoria (Australie), elle est à l'échelle de deux pouces anglais pour un mille (le double de la carte géologique de l'Angleterre); elle est coloriée par impression, et l'œil y distingue sans peine les diverses formations, le diluvium aurifère, les terrains volcaniques, tertiaires, siluriens et autres.

L'Académie Royale des Sciences de Berlin adresse le volume de ses Mémoires pour l'année 1860.

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE TURIN remercie l'Académie pour l'envoi du XXXIIIe volume de ses Mémoires.

PHYSIQUE. — *Sur la phosphorescence des gaz raréfiés. Résumé des faits mentionnés dans un Mémoire de* M. MORREN.

« 1° L'oxygène pur et sec, à quelque degré qu'on le raréfie, n'est jamais phosphorescent lorsqu'il est traversé par l'étincelle d'induction.

» 2° Tout autre gaz, simple ou composé, lorsqu'il est seul, ne présente jamais, étant raréfié, le phénomène de la phosphorescence.

» 3° Un mélange d'oxygène et d'azote dans la proportion de 37 pour 100 d'oxygène donne lieu à la phosphorescence, mais elle est faible et peu durable.

» 4° La phosphorescence devient plus prononcée, si au précédent mélange gazeux on ajoute un peu de vapeur d'acide azotique monohydraté.

» 5° La phosphorescence est splendide et permanente si, au précédent mélange gazeux, on ajoute, soit une goutte d'acide sulfurique de Nordhausen, soit une minime quantité d'acide sulfurique anhydre.

» 6° On arrive au même résultat en faisant passer l'étincelle pendant quelques instants dans un mélange raréfié des trois gaz, oxygène, azote et acide sulfureux, dans les proportions suivantes :

Oxygène	200
Azote	100
Acide sulfureux	150

» 7° La phosphorescence est, dans toutes ces circonstances, produite par la décomposition et la recomposition successive d'un corps singulier, bien connu des chimistes et qui, n'ayant pas de nom, a pour formule $AzO^3\,2SO^3$. C'est le corps qui se produit dans la fabrication de l'acide sulfurique. Lorsqu'il est en vapeur et très-raréfié, l'étincelle en le traversant le sépare en deux parties AzO^3 et $2SO^3$ qui n'ont l'une pour l'autre que des affinités très-faibles. Lorsque l'électricité cesse de passer, les éléments AzO^3 et $2SO^3$ ne peuvent se retrouver en présence à l'état de vapeur et surtout en présence de l'oxygène sans reconstituer de nouveau le composé. Pendant ces évolutions moléculaires et pendant que les deux parties du composé sont séparées, la phosphorescence se maintient. Tout porte à croire que c'est l'acide sulfurique anhydre qui, dans son passage de l'état de vapeur à l'état solide, est le siége de cette manifestation lumineuse.

» 8° L'acide sulfurique n'est pas le seul acide qui puisse concourir à la production de ce phénomène. L'acide azotique (et probablement d'autres acides) le présente aussi. Ce fait semble dès lors conduire à l'hypothèse de l'existence d'un composé analogue au *précédent et dans* lequel SO^3 serait remplacé par AzO^5.

» 9° Le composé $AzO^3\,2SO^3$ peut être fait directement et de toutes pièces sous l'influence de l'étincelle d'induction, au moyen de l'appareil décrit dans le travail dont nous donnons ici le résumé.

» 10° Pour obtenir des tubes de Geistler d'un grand éclat lumineux et d'une longue durée, il faut choisir l'azote pur et sec et non l'acide carbonique qui, lumineux aussi, a l'inconvénient de se décomposer assez facilement. Il faut lui associer de la vapeur de mercure, en raréfiant l'air, non par la machine pneumatique, mais au moyen du vide barométrique.

» 11° Les spectres des gaz, dans ce cas et en retranchant les raies bien connues du mercure, peuvent être étudiés et dessinés même en plein jour, avec une facilité et une exactitude dès lors très-grandes. Un spécimen de ce que l'on peut obtenir sous ce rapport est joint à ce résumé. Le prisme analyseur n'a été mis à la déviation minimum que pour la raie D ; il faudrait, pour obtenir un spectre sous tous rapports exact, mettre le prisme au minimum de déviation pour chacune des raies du spectre et employer toujours un prisme creux de sulfure de carbone terminé par deux lames parallèles de quartz, les prismes de flint ayant un pouvoir réfringent variable suivant les échantillons.

» 12° Enfin, avec une longueur suffisante, et dans un tube barométrique où le vide est fait avec le plus grand soin, on ne peut faire passer le courant électrique qu'en employant une tension très-grande, et dans ce cas l'analyse par le prisme de la faible lumière qui passe, montre que c'est en arrachant aux deux électrodes des particules métalliques que l'électricité a pu franchir une longue distance, et en se créant pour ainsi dire elle-même un pont de molécules matérielles. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur le reste de la série de Lagrange;* *par* **M. A. Popoff** (de Kazan).

« Quelques géomètres prétendent que la méthode ordinaire d'intégration *par parties* est insuffisante pour conduire à l'expression du reste de la série de Lagrange. Je prends la liberté d'affirmer que cette méthode peut être appliquée à la série de Lagrange, aussi bien que dans d'autres cas, pourvu

que les calculs soient effectués dans le sens précis que le problème comporte. Soient $F(z)$ et $\varphi(z)$ deux fonctions données quelconques, z étant une fonction de variables indépendantes x et t qui satisfait à l'équation

$$(1)\qquad z = x + t\varphi(z).$$

» Il peut arriver que l'équation (1) admette plusieurs racines, mais nous supposerons que la fonction z se réduise à x pour $t = 0$. Cela posé, prenons l'équation identique

$$f(x, t) - f(x, 0) = \int_0^t f'_t(x, t-u)\,du,$$

et développons son second membre par l'intégration par parties, nous aurons la série de Maclaurin, avec le terme complémentaire

$$(2)\quad \left\{ \begin{aligned} f(x, t) = f(x, 0) + t f'_t(x, 0) + t_{,}^{2} f''_t(x, 0) + \ldots \\ + t_{,}^{n} f_t^{(n)}(x, 0) + \int_0^t u_{,}^{n} . f_t^{(n+1)}(x, t-u)\,du, \end{aligned} \right.$$

nous servant de désignation, pour cette fois très-commode,

$$t_{,}^{n} f_t^{(n)}(x, 0) = \frac{t_n}{1.2.3\ldots n} \frac{d^n f(x, t)}{dt^n} \quad (t = 0).$$

La fonction $f(x, t)$ est supposée continue dans les limites des valeurs de t. Faisons maintenant

$$f(x, t) = F(z);$$

en conséquence de notre supposition sur les racines de l'équation (1), il vient

$$f(x, 0) = F(x).$$

Et quant aux autres termes de l'équation (2), on en fait l'évaluation à l'aide de la formule, qui est essentielle au problème,

$$\frac{dz}{dt} = \varphi(z)\frac{dz}{dx},$$

ou, ce qui est plus expéditif, par la formule générale suivante, rapportée dans la *Mécanique* de M. Duhamel,

$$(3)\qquad \frac{d^n F(z)}{dt^n} = \frac{d^{n-1}\left[F'(x)\varphi(z)^n . \dfrac{dz}{dx}\right]}{dx^{n-1}}.$$

Pour $t=0$, on peut poser immédiatement dans l'équation (3) $z=x$, $\frac{dz}{dx}=1$, parce que les termes qui dépendent de t peuvent être séparés et s'annulent avec cette variable. On aura donc

$$f(x, 0)=F(x),$$
$$f_t^{(n)}(x, 0)=\frac{d^{n-1}[F'(x).\varphi(x)^n]}{dx^{n-1}},$$
$$f_t^{(n+1)}(x, t-u)=\frac{d^n\left[F'(y).\varphi(y)^{n+1}.\frac{dy}{dx}\right]}{dx^n},$$

où la valeur de y sera déterminée par l'équation

$$y=x+(t-u)\varphi(y).$$

L'équation (2) actuellement prendra la forme

$$F(z)=F(x)+tF'(x)\varphi(x)+t_{,}^2\frac{d[F'(x)\varphi(x)^2]}{dx}+\ldots$$
$$+t_{,}^n\frac{d^{n-1}[F'(x)\varphi(x)^n]}{dx^{n-1}}+R,$$

et la valeur du reste R de la série de Lagrange sera

$$R=\int_0^t\frac{d^n\left[F'(y).\varphi(y)^{n+1}.\frac{dy}{dx}\right]}{dx^n}.\frac{u^n du}{1.2.3\ldots n}.$$

Puisque x et t sont des variables indépendantes, on peut présenter cette dernière équation de la manière suivante :

$$(4)\qquad \int_n dx\ldots\int dx\int R\,dx=\int_0^t F'(y).\varphi(y)^{n+1}\frac{dy}{dx}.\frac{u^n du}{1.2.3..n},$$

et comme pour des variables données t et x la quantité y varie avec u, on trouvera

$$u=\frac{x+t\varphi(y)-y}{\varphi(y)},\quad \varphi(y)du=-dy\left[1+\frac{x-y}{\varphi(y)}\varphi'(y)\right],$$
$$\frac{dy}{dx}=\frac{1}{1+(u-t)\varphi'(y)}=\frac{\varphi(y)}{\varphi(y)+(x-y)\varphi'(y)}.$$

Si l'on substitue les valeurs trouvées ci-dessus dans l'équation (4), en ob-

servant qu'on a $y = x + t\varphi(y)$ pour $u = 0$, et $y = x$ pour $u = t$, il en résultera

$$(5)\quad \int_n dx \ldots \int dx \int \mathrm{R}\, dx = \frac{1}{1.2.3\ldots n} \int_x^z \mathrm{F}'(y).[x + t\varphi(y) - y]^n dy.$$

Il n'est pas difficile de démontrer l'équation (5) par la méthode inverse. En effet, faisant pour abréger $t = 0$, différentions par rapport à x les deux membres de l'équation (5), nous aurons

$$\int_{n-1} dx \ldots \int \mathrm{R}\, dx = \frac{1}{1.2.3\ldots n} \int_x^z \mathrm{F}'(y).[x + \varphi(y) - y]^{n-1} dy$$
$$- \frac{1}{1.2.3\ldots n} \mathrm{F}'(x).\varphi(x)^n;$$

en différentiant cette dernière par rapport à x, il vient

$$\int_{(n-2)} dx \ldots \int \mathrm{R}\, dx = \frac{1}{1.2.3\ldots(n-2)} \int_x^z \mathrm{F}'(y).[x + \varphi(y) - y]^{n-2} dy$$
$$- \frac{1}{1.2.3\ldots n} \frac{d[\mathrm{F}'(x)\varphi(x)^n]}{dx} - \frac{1}{1.2.3\ldots(n-1)} \mathrm{F}'(x).\varphi(x)^{n-1}.$$

On peut continuer cette différentiation et l'on obtiendra

$$\mathrm{R} = \int_x^z \mathrm{F}'(y)\, dy - \frac{1}{1.2.3\ldots n} \frac{d^{n-1}.[\mathrm{F}'(x)\varphi(x)^n]}{dx^{n-1}}$$
$$- \frac{1}{1.2.3\ldots(n-1)} \frac{d^{n-2}[\mathrm{F}'(x)\varphi(x)^{n-1}]}{dx^{n-2}} \ldots - \frac{1}{2} \frac{d[\mathrm{F}'(x)\varphi(x)^2]}{dx} - \mathrm{F}'(x).\varphi(x).$$

Et par la relation

$$\int_x^z \mathrm{F}'(y) dy = \mathrm{F}(z) - \mathrm{F}(x),$$

on aura définitivement

$$\mathrm{F}(z) = \mathrm{F}(x) + \mathrm{F}'(x)\varphi(x) + \ldots \frac{1}{1.2.3\ldots n} \frac{d^{n-1}[\mathrm{F}'(x).\varphi(x)^n]}{dx^{n-1}} + \mathrm{R};$$

par conséquent la valeur de R qui représente le reste de la série de Lagrange peut être ainsi exprimée :

$$\mathrm{R} = \frac{1}{1.2\ 3\ldots n} \frac{d^n.}{dx^n} \int_x^z \mathrm{F}'(y).[x + \varphi(y) - y]^n.dy. \text{ »}$$

GÉOMÉTRIE. — *Construction géométrique des surfaces ayant pour lieux des centres de courbure les deux coniques focales d'un système de surfaces homofocales du second degré; par* **M. W. Roberts.**

« Toutes les surfaces dont il s'agit sont parallèles et elles ont pour équation en coordonnées elliptiques

$$\rho + \mu + \nu = \alpha,$$

d'après une remarque de M. Liouville. Nous considérerons en premier lieu le cas de $\alpha = 0$; la construction relative à ce cas particulier peut se généraliser sans la moindre difficulté.

» Soient donnés deux cercles égaux situés dans le même plan et qui se coupent en deux points réels; soient O, O′ les deux centres et A le milieu de OO′. Menons par A une droite quelconque qui rencontre les cercles respectivement en deux points P, Q, situés du même côté de la ligne OO′, et décrivons avec PQ pour diamètre un cercle dans le plan perpendiculaire au plan donné; le lieu de tous les cercles qu'on obtient ainsi, en faisant varier la direction de la droite AP, sera une surface ayant pour équation

$$\rho + \mu + \nu = 0.$$

Les cercles dont il s'agit constituent un système de lignes de courbure de la surface; le plan donné est le plan des xy dans le système elliptique, le point A est l'origine des coordonnées x et y; la droite OO′ est l'axe des x, la constante elliptique c est le rayon des cercles égaux, tandis que l'autre constante b est la moitié de la distance OO′ des centres.

« Il est évident que la trace de la surface sur le plan xy sera composée des deux cercles donnés. Sa trace sur le plan xz sera composée également de deux cercles égaux, de rayon b, qui ne se coupent pas, et dont la distance des centres est égale à $2c$. Menons maintenant dans le plan xz, par le point A, une droite quelconque qui rencontre ces deux cercles respectivement aux points P, Q, situés de part et d'autre de l'axe des x, et à des distances inégales de l'origine A. Décrivons avec PQ comme diamètre un cercle dans le plan perpendiculaire à xz; le lieu de tous ces cercles (qui forment l'autre série des lignes de courbure) sera précisément la même surface qu'on vient d'obtenir par la première construction.

» Pour démontrer les propriétés qui viennent d'être énoncées, il suffit de chercher l'équation de la surface que fournit l'un ou l'autre de ces

deux modes de construction. L'équation ainsi trouvée sera

$$(1)\quad (x^2+y^2+z^2+b^2+c^2)^2 = 4(\overline{b^2+c^2}\,x^2+c^2y^2+b^2z^2+b^2c^2),$$

laquelle, transformée dans les coordonnées elliptiques, deviendra

$$\rho+\mu+\nu=0,$$

comme je l'ai fait voir dans une Note communiquée récemment à l'Académie.

» J'ai démontré aussi que les lignes de l'une des courbures de cette surface sont situées sur les sphères dont l'équation est

$$x^2+y^2+z^2+\frac{2(1+\beta)cx}{1-\beta}+c^2-b^2=0,$$

β étant un paramètre variable. Combinant cette équation avec l'équation (1), on en tirera que les lignes de courbure dont il s'agit sont des cercles dont les plans sont perpendiculaires au plan xy et ont pour traces les droites représentées par l'équation

$$2\sqrt{\beta}\,cx=(1-\beta)\sqrt{c^2-b^2}\,y.$$

Qu'on se rappelle maintenant le théorème célèbre (sur les lignes de courbure planes) de Joachimsthal, dont tous les géomètres déplorent si vivement la perte récente, et on sera conduit à la détermination des diamètres indiquée ci-dessus. Par des considérations tout à fait semblables, on peut démontrer la construction énoncée pour l'autre système de lignes de courbure.

» Il est aisé de vérifier la propriété qui se rapporte aux centres de courbure. Considérons le système dont les plans sont perpendiculaires à xy et supposons, pour fixer les idées, que les points P, Q appartiennent respectivement aux cercles ayant O, O' pour centres, et que Q soit plus éloigné de A que P. Menons les deux rayons OP, O'Q, et prolongeons OP jusqu'à ce qu'il rencontre O'Q au point M. En vertu du théorème de Joachimsthal, toutes les normales le long de la ligne de courbure ayant PQ pour trace forment une cône de révolution dont M est le sommet; par conséquent, le lieu de ce point est le lieu des centres de courbure du système dont les plans sont perpendiculaires à xy. Mais il est évident que PM = QM, d'où il résulte que

$$\mathrm{OM}+\mathrm{O'M}=2\,\mathrm{OP}=2c,$$

c'est-à-dire que le lieu de M est *l'ellipse focale* du système elliptique, ρ, μ, ν; pareillement le lieu des centres de courbure de l'autre système est l'hyperbole focale.

» Pour construire l'équation générale

$$\rho + \mu + \nu = \alpha,$$

il suffit évidemment de prendre sur MP, MQ deux distances égales, de longueur constante, comptées respectivement à partir des points P et Q. En désignant leurs extrémités par P′, Q′, la surface cherchée sera le lieu des cercles décrits avec P′Q′ pour diamètre dans des plans perpendiculaires au plan principal MPQ.

» Il est évident qu'une sphère ayant M pour centre et MP′ pour rayon touchera la surface

$$\rho + \mu + \nu = \alpha,$$

suivant la ligne de courbure dont P′Q′ est la trace; on sera conduit ainsi à la construction suivante :

» Qu'on décrive un cercle avec un rayon arbitraire de l'un des foyers de l'ellipse (ou hyperbole) focale, comme centre; un rayon quelconque, issu de ce foyer, déterminera deux points, l'un sur l'ellipse (ou hyperbole) et l'autre sur le cercle. Soit une sphère décrite ayant le premier de ces points pour centre, et leur distance pour rayon; la surface, enveloppe de toutes ces sphères, en faisant varier la direction du rayon issu du foyer, aura pour lieu des centres de courbure les coniques focales. »

ASTRONOMIE. — *Éléments et Éphéméride deuxièmes de la planète* (59) Danaé; *par* **M. R. Luther** (transmis par *M. H. Goldschmidt*).

Éléments II de Danaé.

Époque 1862. *Janvier* 0, 0^h, *temps moyen de Berlin.*

$\mathcal{L}$	73°. 6′.25″,4	
$\mathfrak{M}$	90.22.12,7	
π	342.44.12,7	Équinoxe moyen : 1862,0.
Ω	334.16.57,9	Équinoxe moyen : 1862,0.
i	18.16 32,9	
φ	9.41.48,7	
μ	681″,4933	
$\log a$	0,4776966	

Éphéméride II de Danaé.

1861. 0h temps moyen Berlin.		Ascension droite.	Déclinaison.	Logarithme distance.	Log r.
		h m s	° ′		
Novembre	4	6.50.15	+ 45.12.2	0,3762	0,4767
	5	50.10	17.1		
	6	50. 4	22.0		
	7	49.55	26.8		
	8	49.44	31.6	0,3695	0,4777
	9	49.31	36.4		
	10	49.15	41.1		
	11	48.58	45.8		
	12	48.38	50.5	0,3632	0,4787
	13	48.16	55.1		
	14	47.53	59.7		
	15	47.27	+ 46. 4.2		
	16	46.59	8.6	0,3573	0,4796
	17	46.29	12.9		
	18	45.56	17.2		
	19	45.22	21.4		
	20	44.46	25.5	0,3518	0,4806
	21	44. 7	29.5		
	22	43.27	33.4		
	23	42.44	37.2		
	24	42. 0	40.9	0,3469	0,4815
	25	41.13	44.5		
	26	40.25	47.9		
	27	39.34	51.2		
	28	38.42	54.3	0,3425	0,4825
	29	37.48	57.3		
	30	36.52	+ 47. 0.1		
Décembre	1	35.55	2.7		
	2	34.56	5.2	0,3389	0,4834
	3	33.55	7.5		
	4	32.53	9.6		
	5	31.50	11.5		
	6	30.45	13.2	0,3360	0,4843
	7	29.38	14.7		
	8	28.31	16.0		
	9	27.22	17.1		
	10	26.13	18.0	0,3338	0,4853
	11	25. 2	18.7		
	12	23.50	19.1		

1861. 0^h temps moyen Berlin.	Ascension droite.	Déclinaison.	Logarithme distance.	Log *r*.
	h m s	° ′		
Décembre 13	6.22.38	+ 47.19.3		
14	21.24	19.3	0,3325	0,4862
15	20.10	19.0		
16	18.56	18.6		
17	17.41	17 9		
18	16.26	17.0	0,3321	0,4871
19	15.10	15.8		
20	13.54	14.3		
21	12.38	12.6		
22	11.22	10.7	0,3326	0,4880
23	10. 7	8.6		
24	8.51	6.2		
25	7.35	3.6		
26	6.20	0.7	0,3339	0,4889
27	5. 6	+ 46.57.6		
28	3.52	54.3		
29	2.38	50.7		
30	1.25	46.9	0,3362	0,4898
31	6. 0.13	42.8		
32	5.79. 2	38.6		
33	5.57.52	34.2		
34	5.56.43	+ 46.29.6	0,3393	0,4907

GÉOLOGIE. — *Sur les roches fossilifères les plus anciennes de l'Amérique du Nord; extrait d'une Lettre de* **M. Jules Marcou** *à* M. Élie de Beaumont.

« Georgia (Vermont), le 24 septembre 1861.

» La découverte de Trilobites primordiales dans des schistes arénacés que plusieurs géologues regardaient comme de l'époque du groupe de la rivière Hudson, a appelé de nouveau l'attention sur les belles et savantes recherches du Dr Emmons dans la région des montagnes du Vermont, de la chaîne taconique et des environs de Québec. M. Barrande ayant eu l'extrême obligeance de m'écrire l'été dernier pour me demander des renseignements stratigraphiques sur les roches de Georgia et de Québec, je n'ai pu lui donner que d'anciennes notes prises pendant un voyage exécuté en 1849 dans le Canada, sous la direction de l'Administration du Jardin des Plantes. Quoique fort incomplètes et prises à une époque antérieure de plusieurs années aux publications de MM. Logan et Bigsby sur les environs de

Québec, je n'ai pas hésité à les publier, convaincu que ces anciennes notes étaient plus en rapport avec les faits que les descriptions et opinions exprimées par ces deux observateurs. Un mois après que j'eus publié ces notes dans une brochure intitulée : « *On the primordial fauna and the taconic system* », brochure que j'ai eu l'honneur de vous adresser au mois de décembre dernier, M. Logan, abandonnant sa manière de voir, reconnut, dans une Lettre imprimée, sous le titre de : « *Remarks on the fauna of the Quebec group of rocks and the primordial zone of Canada* », que la majorité des roches de Québec et de la Pointe Lévy, au lieu d'être du groupe de la rivière Hudson (*Hudson river group*), doivent être placées au contraire à la base du silurien, et que les strates de Georgia et celles de Québec représentaient la zone primordiale de M. Barrande et les schistes taconiques du Dr Emmons. Cette Lettre de M. Logan, tout en concédant une partie des points discutés, est loin cependant de donner des explications entièrement satisfaisantes, car, suivant ce savant géologue, on aurait à Québec la faune primordiale, mélangée avec la faune seconde; puis les schistes à Trilobites de Georgia y sont considérés comme les équivalents d'un calcaire magnésien de Québec, sans preuves paléontologiques, lithologiques ou stratigraphiques. Notre ami le professeur Agassiz, désireux de contribuer aux recherches sur ces roches fossilifères anciennes, a bien voulu m'envoyer pour explorer les principales localités; et ce sont les résultats de ce que je vois sur le terrain même, et l'impression que je reçois des faits qui passent devant mes yeux, que je vais vous transmettre très-brièvement.

» La structure de la chaîne taconique et en général de toutes les Montagnes Vertes est analogue à celle des Alpes de la Suisse. Les roches cristallines et éruptives occupent le centre des chaînes, et les roches stratifiées métamorphiques ou autres ont été renversées de chaque côté à l'est et à l'ouest, en présentant la structure en éventail, avec tous les accidents qui accompagnent un renversement complet de tout un système de strates; de sorte que si l'on part des bords du lac Champlain, et que l'on marche vers l'est, en remontant les divers gradins et contre-forts des Montagnes Vertes du Vermont, on observe dans un ordre inverse les divers groupes du terrain taconique, en commençant par les plus récents, qui paraissent être placés dessous les plus anciens par suite du renversement. Il n'y a eu d'exception que pour le groupe formant le couvert du terrain taconique, qui, au lieu de se renverser, s'est brisé, en se plaçant en échelons et en discordance de stratification sur l'avant-dernier groupe et dans les parties les plus basses de l'éventail. Ce groupe supérieur est le véritable *grès de Potsdam* du nord de

l'État de New-York. Comme le Dr Emmons a parfaitement décrit la série inférieure du taconique et une partie de la série supérieure, parties qui, plus de dix années après, ont été nommées par M. Logan *terrain laurentien* et *terrain huronien*, je ne m'occuperai pour le moment que de la partie supérieure de la série supérieure du taconique et des roches siluriennes qui se trouvent dans le voisinage.

» Voici la série des strates pour les environs de Snake-Mountain, Georgia, Saint-Albans, Highgate, dans le Vermont, et de Phillipsburgh, dans le Bas-Canada. Aux schistes talqueux et aux ardoises succède un groupe très-puissant, 5000 pieds au moins, de schistes bruns, gris-noirâtres, souvent sableux, et renfermant vers le milieu du groupe de grosses lentilles de calcaires blancs ou gris-bleuâtres, excessivement dures, souvent oolitiques et à stratification diffuse. Dans le faubourg de la petite ville de Saint-Albans, sur la route de Georgia, on a une de ces lentilles calcaires; je n'y ai pas trouvé de fossiles, mais comme mes recherches ont été très-rapides, je ne serais nullement surpris que de nouvelles observations plus attentives et plus minutieuses en fissent découvrir. A peu près à 1000 pieds plus haut en s'élevant dans la série, on rencontre des schistes arénacés, très-durs, qui renferment à Georgia, dans une carrière à côté de la maison de ferme de M. Parker, trois Trilobites, savoir : *Olenus Thompsoni*, *O. Vermontana* et *O. holopyga;* plus un *Obolus* nouveau, que j'ai recueilli hier, une Algue marine et un *Fungus*. Tous ces fossiles sont très-rares et sont renfermés dans des strates qui n'ont pas plus de 25 pieds d'épaisseur. Il n'y a que l'Algue qui soit commune et qui se retrouve à presque tous les niveaux de ce groupe de 5000 pieds de puissance. Par-dessus et à une distance que l'on peut évaluer approximativement à 1000 pieds, chiffre que je donne cependant sous toute réserve, j'ai trouvé à Highgate-Springs, dans les schistes complétement identiques minéralogiquement aux *Lingula-flags* de l'Angleterre, des couches remplies d'une *Lingula*, et de deux *Orthis*, dont l'une est très-semblable, sinon identique même, à une *Orthis* trouvée par le professeur Salter dans l'*Upper Lingula-flags* du pays de Galles. Ces *Lingula-flags* d'Highgate-Springs sont à la partie supérieure du groupe, et peut-être le terminent. Comme le renversement des couches a placé la formation supérieure ou grès de Potsdam sous forme de couverture brisée et en échelon, il est très-difficile de voir le contact véritable des dernières couches des schistes avec le grès ; et je n'ai pas réussi à le trouver. Les grès de Potsdam ont de quatre à cinq cents pieds d'épaisseur et ils sont formés à la base par des grès rouges très-durs,

passant à un grès blanc, puis ocreux ; puis vient un massif de deux à trois cents pieds de dolomie ou calcaire très-magnésien, cloisonné comme la dolomie des marnes irisées de l'est de la France, qui forme le centre et la masse principale du groupe de Potsdam; par-dessus se trouvent de nouveau des grès rouges très-durs, de quarante à cinquante pieds d'épaisseur et qui renferment près de Highgate-Springs, à côté de la ferme de M. Church, deux Trilobites appartenant tous deux au genre primordial *Conocephalites ;* puis viennent des poudingues qui terminent le groupe de Potsdam et les séries du terrain taconique. Ces grès de Potsdam occupent de vastes surfaces à Snake Mountain, à l'ouest de Georgia, à Saint-Albans, et entre Saint-Albans et Phillipsburgh; le Dr Emmons les avait rapportés au *calciferous sandrock,* et les géologues officiels du Vermont, MM. Adams et Thompson, puis MM. Hitchcock père et fils, et MM. Hall, Rogers, Logan et Dana en avaient fait un groupe sous le nom de *red sandrock,* qu'ils plaçaient par-dessus le groupe de la rivière Hudson, c'est-à-dire au sommet des strates contenant la faune seconde de M. Barrande. C'est le savant paléontologiste M. Billings, qui le premier s'est approché de la vérité en disant « que » les grès à *Conocephalites* de la ferme de M. Church appartenaient à une » formation voisine des grès de Potsdam. »

» Par-dessus les roches taconiques et dans les parties les plus basses des vallées formées par le soulèvement des Montagnes Vertes, il s'est déposé en discordance de stratification une bande assez étroite de roches siluriennes inférieures, roches qui à leur tour ont été aussi renversées sur certains points et fortement dénudées, tout en conservant cependant une orientation différente de celle des roches taconiques, qu'elles coupent constamment sous un angle moyen de 25°. La base du silurien est formée par un groupe de strates qui, bien caractérisé géognostiquement par le Dr Emmons, dans un Rapport géologique sur l'Etat de New-York, a à peu près échappé complétement aux recherches qu'aurait dû y faire le paléontologiste officiel; au lieu des quatorze espèces qui sont seulement décrites comme se trouvant dans le *calciferous sandrock*, dans le Ier volume de la *Paléontologie de New-York*, il y en a douze à quinze cents espèces. C'est toute une faune nouvelle faisant partie de la faune seconde dont elle possède tous les caractères, et qui se trouve ensevelie dans les 600 à 1000 pieds d'épaisseur des strates connues sous le nom de *calciferous sandrock.* Dans le Vermont et à Phillipsburgh (Bas-Canada), ces roches sont formées, vers la base, de calcaires gris clair, sillonnés dans tous les sens de veines de carbonate de

chaux cristallisé, qui se sont appliqués comme une sorte de couverture plastique sur les schistes taconiques ; ces calcaires renferment aussi des veines de calcaires magnésiens ; après une hauteur de trois à quatre cents pieds, ils deviennent bleuâtres et même noirâtres, puis ils passent à des schistes gris-noirâtres contenant des nodules calcaires fossilifères. L'épaisseur totale au *calciferous sandrock* est à peu près de 1000 pieds pour le Vermont ; cependant, comme je n'ai pas pu trouver une localité où l'on voie le passage du *calciferous sandrock* au *Chazy limestone*, il est possible que ce chiffre soit trop faible. Presque tous les fossiles que j'ai trouvés dans ce groupe à Saint-Albans et à Phillipsburgh sont nouveaux ; quelques-uns ont été décrits dernièrement par M. Billings qui, plus que tout autre observateur, a découvert le premier le plus grand nombre de ces fossiles et l'importance de cette faune. J'ai recueilli les espèces suivantes : *Camerella calcifera*, cinq ou six espèces d'*Orthis*, *Maclurea matutina*, *Ophileta complanata*, *Ecculiomphalus canadensis*, *E. intortus* et *E. spiralis*, cinq espèces de *Pleurotomaria*, des *Murchisonia*, des *Capulus*, *Orthoceras*, plusieurs espèces, *Cyrtoceras*, *Nautilus*, *Amphion Salteri*, *Bathyurus Saffordi*, des tiges de Crinoïdes et des Coraux.

» Le groupe de Black-river, comprenant le calcaire de Chazy, le *Birds eyes* et le *Black-river limestone* proprement dit, succède au *calciferous sandrock*. Son épaisseur totale n'est guère que de 40 à 50 pieds, et il renferme à Highgate-Springs un grand nombre de fossiles. Puis viennent 80 pieds de *Trenton limestone* (calcaires de Trenton) avec de nombreux fossiles ; et enfin le tout est surmonté de 50 pieds de schistes d'Utica. Je n'ai vu ces schistes d'Utica qu'à une seule localité sur la terre ferme du Vermont, à Highate-Springs; il est probable qu'elles se trouvent plus répandues dans les îles du lac Champlain. Quant au *groupe de la rivière Hudson*, je n'en ai pas trouvé une seule trace sur la côte orientale du lac Champlain, on dit qu'il se trouve dans la grande île et à l'île North-Hero ; dans tous les cas, je l'ai vu dans la presqu'île d'Alburgh qui sépare la rivière Richelieu de la baie du Mississquoi, au nord du lac Champlain. Les *grès d'Oneida*, que M. Logan a colorés sur sa *Carte géologique du Canada* comme pénétrant dans la partie occidentale du Vermont, n'existent pas dans tout le Vermont, et probablement qu'ils n'existent pas davantage dans tout le Bas-Canada.

» D'après ce qui précède, je suis conduit à regarder le terrain taconique du Dr Emmons comme l'un des terrains les plus importants de l'Amérique du Nord ; il a une puissance de quinze à vingt mille pieds et renferme dans son sein la faune primordiale de M. Barrande.

» Voici un tableau qui résume la série stratigraphique que j'ai observée dans le Vermont.

		PIEDS ANGLAIS.	FOSSILES ET OBSERVATIONS.
TERRAIN SILURIEN INFÉRIEUR.	Schistes d'Utica.........	50	
	Calcaires de Trenton.....	80	
	Calcaires de Black-river .	40	
	Grès calcifère (*calciferous sandrock*)............	600 à 1000	Formé de schistes au sommet, puis en descendant on a un calcaire blanc qui devient gris-blanchâtre. *Balthyurus Saffordi, Amphion Salteri, Camerella calcifera, Orthoceras, Murchisonia, Orthis, Maclurea, etc.*
TERRAIN TACONIQUE SUPÉRIEUR.	Grès de Potsdam.........	400 à 500	Poudingues et grès rouges à la partie supérieure, avec *Conocephalites*. Deux ou trois cents pieds de dolomie au milieu ; et à la base des grès rouges.
	Schistes de Saint-Albans.	4000 à 5000	Vers la partie supérieure des *Lingula-flags*, à Highgate-Springs, avec *Lingula* et *Orthis*. Vers les deux tiers de la hauteur, les schistes arénacés à *Trilobites* et *Obolus* de Georgia (*Olenus Thompsoni, O. Vermontana, O. Holopyga*). A peu près au milieu, on a de grosses lentilles d'un calcaire très-dur à Saint-Albans. Vers la base des ardoises et des schistes talqueux.
Plus bas la série du terrain taconique se continue, comme le Dr Emmons l'a décrit dans ses divers Mémoires.			

TOPOGRAPHIE. — *Note sur les caractères géométriques des lignes de faîte ou de thalweg; par* **M. Breton** (de Champ).

« J'ai présenté en 1854 (1) une Note ayant pour objet de montrer, par un exemple bien caractérisé, que les lignes de *faîte* et de *thalweg* (ou de partage et de réunion des eaux qui coulent à la surface du sol) ne sont pas des lignes de pente maximum ou minimum parmi les lignes de plus grande

(1) *Comptes rendus*, t. XXXIX, p. 647.

pente, comme on l'avait dit. En sondant cette question, je suis parvenu à quelques résultats qui, sans doute, ne sont encore que partiels, mais qu'il me paraît cependant utile de faire connaître dès à présent.

» Toute ligne de faîte ou de thalweg *est nécessairement* une ligne de plus grande pente; je veux dire par là qu'elle coupe à angle droit toutes les sections horizontales tracées à la surface du sol.

» Si l'on prend sur une telle ligne deux points très-voisins m, m', et que l'on mène par ces points des plans tangents à la surface, l'intersection de ces deux plans aura, en général, une direction faisant avec celle de l'élément mm' un certain angle variable d'un point à un autre. Quand cet angle est nul ou droit pour tous les points d'une ligne de plus grande pente, celle-ci est une ligne de faîte ou de thalweg, sauf certains cas d'exception que le lecteur déterminera sans peine. De là deux espèces de lignes de faîte et de thalweg.

» 1° Quand l'angle que forme l'élément mm' avec l'intersection des plans tangents à la surface menés par les points m, m' est droit, la ligne considérée est une ligne de courbure de la surface, située tout entière dans un plan vertical. Car l'intersection des deux plans est horizontale par hypothèse. Si de plus nous considérons un troisième point m'' infiniment voisin de m', et que par ce nouveau point m'' nous menions un plan tangent à la surface, l'intersection de ce dernier avec le plan tangent mené en m' sera également horizontale, et ces deux intersections se trouvant dans le plan tangent mené en m', seront nécessairement parallèles entre elles. Donc toutes ces intersections formeront une surface cylindrique horizontale, et tous les éléments mm', $m'm''$, etc., de la ligne considérée seront perpendiculaires aux génératrices de cette surface cylindrique; par conséquent ils seront tous compris dans un même plan vertical, et les normales à la surface, menées par les points m, m', m'', etc, se rencontreront deux à deux, étant situées dans ce plan; ce qui démontre la proposition énoncée.

» Les surfaces de révolution autour d'un axe non vertical fournissent immédiatement des lignes de faîte et de thalweg de cette espèce.

» 2° Quand l'angle que forme l'élément mm' avec l'intersection des plans tangents à la surface menés par les points m, m' est nul, la ligne considérée est une hélice tracée sur une surface cylindrique quelconque, ou, si l'on veut, une ligne de plus grande pente dont la pente est uniforme. En effet, rapportons la surface à deux axes horizontaux ox, oy perpendiculaires entre eux et à un troisième axe oz vertical, et soit $f(x, y) - z = 0$

l'équation de la surface. Posons, à l'ordinaire, $\frac{dz}{dx} = p$, $\frac{dz}{dy} = q$. La projection horizontale de l'élément mm' aura pour équation $\frac{y'-y}{x'-x} = \frac{q}{p}$, x' et y' désignant des coordonnées courantes, et x, y les coordonnées du point m. Le plan tangent en m aura d'autre part pour équation

$$z' - z = p(x' - x) + q(y' - y),$$

z' étant l'ordonnée courante de ce plan et z l'ordonnée du point de contact m. Cette équation doit être satisfaite lorsqu'on passe du point m au point m', ou, ce qui revient au même, que l'on fait varier infiniment peu x, y, z, sous la condition $\frac{dy}{dx} = \frac{q}{p}$. Or, en différentiant l'équation ci-dessus, on obtient d'abord

$$(x' - x)dp + (y' - y)dq = 0, \quad \text{ou} \quad \frac{y'-y}{x'-x} = -\frac{dp}{dq}.$$

Il faut donc que l'on ait

$$\frac{q}{p} = -\frac{dp}{dq} \quad \text{ou} \quad pdp + qdq = 0,$$

c'est-à-dire $p^2 + q^2$ constant; d'où l'on conclut facilement que la courbe est une hélice, comme nous l'avons annoncé. En développant les différentielles dp, dq, et posant, à l'ordinaire,

$$\frac{dp}{dx} = r, \quad \frac{dq}{dx} = \frac{dp}{dy} = s, \quad \frac{dq}{dy} = t,$$

il vient, pour équation des lignes de faîte et de thalweg de cette seconde espèce,

$$p^2r + q^2t + 2pqs = 0.$$

» La surface que j'ai prise pour exemple dans la Note rappelée ci-dessus, offre précisément deux lignes de cette espèce, qui sont celles-là même que j'avais alors remarquées.

» Ces deux espèces de lignes de faîte et de thalweg ne sont pas les seules qu'une surface puisse nous offrir. Prenons deux points n, n' très-voisins sur une section horizontale, et par ces points menons des plans tangents à la surface. Si l'intersection de ces deux plans est perpendiculaire à l'élément nn', la ligne considérée est une ligne de faîte ou de thalweg de la première espèce. Mais si cette intersection est horizontale, on aura une ligne de faîte

ou de thalweg d'une troisième espèce, ayant *pour équation*

$$p^2 t + q^2 r - 2pqs = 0.$$

Malheureusement je ne suis point, quant à présent, en mesure de présenter des exemples saillants de cette espèce nouvelle. Je ferai seulement observer qu'elle comprend toutes les lignes de plus grande pente des surfaces gauches à génératrice horizontale.

» On peut les réunir toutes trois par la considération de l'*indicatrice*. La première espèce est celle où l'un des axes de l'indicatrice coïncide avec l'élément mm' de ligne de plus grande pente. La seconde espèce est celle où l'indicatrice est une hyperbole dont une asymptote a la direction de l'élément mm'. La troisième, celle où l'indicatrice étant une hyperbole a l'une de ses asymptotes horizontale.

» En terminant je signalerai l'existence d'une quatrième espèce, distincte des trois précédentes. Enroulons sur une surface cylindrique à base circulaire de rayon R le plan des zx d'une surface telle que celle qui a pour équation

$$z = 2 + \sin x - y^2,$$

avec la condition que les y deviennent normaux à la surface cylindrique. On aura ainsi une enceinte circulaire de collines à croupe ondulée. Quelle sera sur cette surface la ligne de partage? »

M. Carrière, auteur d'un Mémoire « Sur le dessèchement de la Camargue », présenté à la séance du 1er juillet 1861, prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle son Mémoire a été soumis.

(Renvoi aux Commissaires désignés : MM. Boussingault, Balard et Clapeyron.)

M. Mackintosh adresse une semblable demande pour sa Note « Sur un nouveau propulseur des machines marines ».

(Commissaires déjà nommés : MM. Dupin, Duperrey, Clapeyron.)

La séance est levée à 4 heures et demie.

É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 4 novembre 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Eloge historique de M. Adrien-Marie Legendre; par M. ÉLIE DE BEAUMONT, Secrétaire perpétuel. Paris, 1861; in-4°.

Connaissance des Temps pour l'an 1863, *publiée par le Bureau des Longitudes.* Paris, 1861; gr. in-8°.

Mémoire sur l'inégalité lunaire à longue période due à l'action perturbatrice de Vénus et dépendant de l'argument $13l' - 8l''$; *par* M. DELAUNAY.

Selecta Fungorum Carpologia, ea documenta et icones potissimum exhibens quæ varia fructuum et seminum genera in eodem fungo simul aut vicissim adesse demonstrent. Junctis studiis ediderunt Ludovicus-Renatus TULASNE et Carolus TULASNE; tomus primus. Parisiis, 1861; gr. in-4°.

Leçons de Chimie élémentaire appliquée aux arts industriels; par M. J. GIRARDIN. 4e édition (2e fascicule, p. 413-910). Paris, 1861.

De l'importance du chlorure de sodium, du sulfate de soude et du sulfate de magnésie en hygiène et en thérapeutique; par M. J.-L. PLONQUET.

Notices of the proceedings... *Comptes rendus des séances et des travaux de l'Institution royale de la Grande-Bretagne.* 11e partie (1860-1861). Londres, 1861; in-8°.

The royal... *Liste des membres de l'Institution royale pour* 1861, *et Rapport des Visiteurs pour l'année* 1860. Londres, 1861; in-8°.

Monthly... *Notices mensuelles de la Société royale Astronomique de Londres;* vol. XXI, n° 9, avec l'appendice XII au catalogue de la Bibliothèque de la Société.

Transactions... *Transactions de l'Institut philosophique de Victoria;* vol. IV (année 1859). Melbourne (Australie), 1861; in-8°.

Fragmenta phytographiæ Australiæ, contulit Ferdinandus MUELLER; vol. I. Melbourne (Australie) (1858-1859); in-8°.

Geological... *Levé géologique de la province de Victoria (Australie);* 14 f. format atlas avec coloriage par impression. Etablissement lithographique du cadastre de Melbourne.

Abhandlungen... *Mémoires de l'Académie des Sciences de Berlin pour l'année* 1860. Berlin, 1861; in 4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 NOVEMBRE 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Secrétaire perpétuel annonce la perte que vient de faire l'Académie dans la personne d'un de ses Membres, **M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire**, et donne lecture de la Lettre par laquelle le fils du savant naturaliste, M. Albert Geoffroy-Saint-Hilaire, fait part de ce douloureux événement.

M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, qui appartenait à l'Académie (Section d'Anatomie et de Zoologie) depuis plus de vingt-huit ans, est décédé le 10 novembre.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Amidon des fruits verts. Relations entre ce principe immédiat, ses transformations et le développement ou la maturation de ces fruits; par* **M. Payen.**

« Les faits les plus certains sont souvent méconnus ou contestés ultérieurement, souvent même par des hommes d'un talent véritable. C'est ainsi que la science s'encombre de difficultés qu'il est fort utile et facile parfois de faire disparaître. Je crois devoir en présenter à l'Académie un assez remarquable exemple.

» En 1832, dans sa *Physiologie végétale* (1), de Candolle, s'appuyant sur les expériences d'un savant chimiste, disait : « On n'a pu avec la dissolu-

(1) T. II, p. 584.

» tion d'iode trouver aucune trace d'amidon dans les fruits aqueux, ni » même dans les poires et les pommes, quoiqu'on l'ait avancé. » Il expose ensuite, sous les rapports des proportions de l'eau, du sucre, du tissu, de la gomme, des acides, etc., l'analyse comparée entre ces fruits avant la maturité ou à l'état vert et à la maturité complète.

» Cependant j'ai pu reconnaître les abondantes sécrétions de granules amylacés dans les poires et les pommes avant l'époque de leur maturation et j'ai cité ce fait en 1849 (1).

» Depuis lors, dans un Mémoire inédit sur la maturation par MM. Decaisne et Fremy, mais dont le *Traité de Chimie générale*, t. IV, publié en 1855, par MM. Pelouze et Fremy, contient un résumé, on trouve ce passage : « Lorsqu'on voit l'amidon en très-grande quantité dans certains fruits » verts disparaître complétement au moment de la maturité, il est impos- » sible de ne pas admettre que c'est ce corps qui, en se modifiant... pro- » duit la glucose des fruits... D'autres matières neutres... doivent éprouver » la même modification... » Ces conclusions si nettement motivées étaient également admises par un habile expérimentateur, lorsque, dans un intéressant Mémoire, il démontrait récemment la coexistence du sucre de canne et de la glucose dans plusieurs fruits à réaction acide. Mais, chose remarquable, en signalant lui-même l'abondance de l'amidon dans le règne végétal « qui devait faire supposer qu'il est la véritable source de la matière sucrée » dans les fruits, » l'auteur ajoutait : « Cependant on ne peut déceler sa » présence dans les fruits verts, ni par le microscope ni par l'eau iodée. » Les pommes et les poires étaient au nombre des fruits à sucs acides sur lesquels les différentes expérimentations avaient porté.

» Dans les bananes seules, dont le suc était reconnu neutre, les expériences démontraient, comme on l'admet généralement, la sécrétion amylacée abondante, avant la maturité, puis remplacée par le sucre dans les bananes mûres.

» La présence de la substance amylacée dans les fruits à sucs acides se trouvait ainsi de nouveau contestée, et précisément dans des circonstances où ce fait eût été favorable aux conclusions de l'auteur.

» Afin qu'il ne puisse plus désormais s'élever le moindre doute sur ce point, j'en présente à l'Académie une démonstration expérimentale des plus évidentes, suivant une méthode très-simple, qui permet en outre de suivre les progrès de la transformation, et non-seulement dans des espèces ou des variétés distinctes, mais encore dans les parties différentes d'un

(1) *Voir* le *Précis de Chimie industrielle*, 1re édition et les éditions suivantes.

même fruit à toutes les époques de son accroissement et aux approches de sa maturation. Voici quel est le mode d'opérer :

» On découpe une tranche mince parallèle au *plan passant* dans l'axe de chaque fruit à essayer.

» Cette tranche est immédiatement plongée dans l'eau, afin d'éviter l'action de l'air sur les matières colorables et d'éliminer toutes les substances solubles épanchées à la surface de la section qui pourraient absorber l'iode.

» Après avoir complété ce lavage, on substitue à l'eau pure une solution aqueuse d'iode légèrement alcoolisée, et l'on attend une ou deux heures que l'effet de teinture se prononce.

» Les spécimens déposés sur le bureau provenant de fruits traités par ce moyen montrent clairement à tous les yeux que les pommes, les poires et les coings, parvenus soit au quart, soit à la moitié de leur développement, présentent la coloration bleue ou violette très-intense, caractérisant l'abondante sécrétion amylacée qui remplit, sous l'épiderme, tout le tissu cellulaire du péricarpe, et se montre même entre les loges des fruits parmi les plus jeunes.

» En observant sous le microscope l'amidon contenu dans une pomme arrivée à la moitié de son développement total, j'ai reconnu qu'au nombre de ces granules amylacés, il s'en trouvait beaucoup qui étaient groupés deux ou trois ensemble et montraient chacun distinctement le hile.

» On voit sur deux des spécimens de poires qu'aux approches de la maturité complète les granules amylacés ont totalement disparu près du pédoncule et dans la plus grande partie de la masse du péricarpe, manifestant encore leur présence près de l'épiderme, surtout vers l'extrémité opposée au pédoncule et autour des loges qui renferment les pepins. Je me propose de vérifier, l'année prochaine, si ce serait là une loi générale des progrès de la maturation ; si dans les tissus correspondants à la surface mieux insolée du fruit, l'amidon disparaîtrait plutôt que dans les parties du péricarpe sous les surfaces à l'abri de la lumière vive.

» Des observations semblables relativement aux fruits presque mûrs du coignassier dit *de Portugal* (*Cydonia vulgaris*) sont devenues plus nettes lorsqu'on a eu le soin d'éliminer préalablement par l'alcool la matière colorante jaune qui s'y rencontre en quantités notables. On fait ensuite dessécher les tranches, puis on les imbibe d'eau complétement. Ce n'est qu'alors qu'on les plonge dans la solution aqueuse d'iode, et que l'on peut aisément remarquer les dernières traces d'amidon demeurées dans ces fruits, toujours incomplétement mûrs au moment d'être cueillis sous notre climat.

» Dans une communication que j'ai faite en 1849 à l'Académie, et qui

est insérée au tome XXII de nos Mémoires, se trouve constaté expérimentalement le fait de la production amylacée précédant le développement maximum du sucre dans les tiges et même dans les feuilles des jeunes plantes de la canne à sucre. Mais ici, du moins, l'amidon ne semble être sécrété, puis passer successivement d'un tissu dans l'autre, que pour s'engager définitivement à l'état de cellulose, dans la constitution de ces tissus.

» En terminant, je dois faire observer que toutes simples et faciles que soient les expériences établissant la présence et les variations des quantités de l'amidon renfermé dans les cellules végétales, encore faut-il tenir compte, soit des matières colorées ou colorantes qui peuvent masquer la réaction, soit des substances azotées qui parfois absorbent avec énergie l'iode en se colorant en jaune orangé plus ou moins intense, soit même d'autres matières étrangères douées de la même faculté, suivant l'observation de M. Buignet. J'ajouterai enfin que, pour éviter toute chance d'erreur, il faut encore se tenir en garde contre les effets d'une propriété spéciale de la substance amylacée elle-même, lorsqu'elle se rencontre en granules très-petits, faiblement agrégée et susceptible de laisser spontanément exhaler l'iode qui lui donnait une nuance violacée. Tel est le caractère de l'amidon du cacao, méconnu par des expérimentateurs habiles, bien que sa proportion atteignît jusqu'à 10 pour 100 dans l'amande décortiquée.

» Ce caractère particulier de l'amidon normal du cacao facilite beaucoup la constatation de la présence des matières féculentes amylacées, ajoutées parfois dans des préparations industrielles d'origine incertaine de cette substance alimentaire : car celles-ci, dans les mêmes conditions, retiennent fortement, en général, la teinture *bleue* acquise. »

RAPPORTS.

GÉOLOGIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. **Albert Gaudry**, *intitulé :* Géologie de l'Attique et des contrées voisines.

(Commissaires, MM. Valenciennes, d'Archiac rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, M. Valenciennes et moi, de lui faire un Rapport sur un Mémoire que lui a présenté M. Albert Gaudry dans la séance du 26 août dernier, et intitulé : *Géologie de l'Attique et des contrées voisines*. Ce travail est le fruit des recherches entreprises dans ce pays par l'auteur, à la suite des missions spéciales que lui avait confiées l'Académie elle-même pour explorer le gisement des fossiles de Pikermi.

» Si le nom de la Grèce ancienne réveille toujours en nous le souvenir des plus magnifiques productions dans les lettres et les arts, s'il se rattache également à des connaissances déjà avancées sur les sciences exactes et leurs applications, si la zoologie, la botanique et un certain nombre de substances minérales ont été pour Aristote, Théophraste et quelques autres le sujet d'observations importantes, la géologie n'avait trouvé sur cette terre privilégiée à tant d'égards aucun interprète digne d'elle. Les théories qu'enseignaient ses philosophes sur la formation du globe n'étaient que le reflet des mythes de l'Orient et de la cosmogonie des prêtres de l'Égypte. Quelques idées vraies, résultant plutôt d'une sorte d'intuition que de l'observation directe et attentive de la nature, c'est à quoi se réduit le bilan des connaissances de l'antiquité sur l'histoire de notre planète.

» Un coup d'œil jeté sur la carte de la Grèce, et en particulier sur celle de l'Attique et du Péloponèse, donne l'explication de cette lacune. Ces terres profondément découpées et comme déchiquetées sur leur pourtour, séparées par des golfes étroits et multipliés, tandis que leur surface offre un réseau de petites chaînes de montagnes abruptes, se coupant en divers sens, entre lesquelles s'étendent des vallées plus ou moins ouvertes, à profils paraboliques, éloignent toute idée de cette disposition symétrique et régulière dans la succession des roches qui seule a permis d'établir leur véritable chronologie dans l'Europe occidentale. Ce que l'on sait aujourd'hui de la nature de ces mêmes roches et surtout de leur arrangement justifie pleinement les Grecs d'avoir ignoré la constitution fondamentale d'un sol qu'ils ont couvert de tant de merveilles. La Grèce ne pouvait pas être le berceau de la géologie.

» C'est à la France qu'il était réservé de suppléer au silence complet de l'antiquité à cet égard et de porter sur cette terre classique le flambeau de la science moderne. La Commission scientifique envoyée en Morée en 1829, à la suite de nos troupes, comprenait comme géologues MM. Puillon de Boblaye et Virlet, dont le grand ouvrage, publié en 1833, a posé des bases importantes et donné une multitude de documents précieux pour la constitution physique du Péloponèse, le nord de la Grèce et l'Attique étant restés en dehors de leur mission. Plus tard MM. Fielder, Russegger et Spratt ont décrit quelques roches et certains dépôts tertiaires formés çà et là dans les dépressions du sol. MM. Domnando, Landerer et surtout M. Wagner de Munich ont mentionné ou décrit quelques gisements de fossiles, particulièrement d'animaux vertébrés.

» En 1846, M. Sauvage, ingénieur des mines, dans ses *Observations sur la*

géologie d'une partie de la Grèce continentale et de l'île d'Eubée, a appliqué à cette région des considérations analogues à celles que MM. de Boblaye et Virlet avaient émises sur la Morée; il en a traité l'orographie au même point de vue, et, quant à la description des terrains, on voit que leur état métamorphique et la rareté des fossiles ne permettaient guère à l'auteur, dans une excursion aussi rapide, de faire plus que de préciser les caractères pétrographiques des roches, d'indiquer quelques-unes de leurs relations stratigraphiques, et de préparer la voie à ses successeurs en montrant qu'aucune d'elles n'était probablement plus ancienne que la période secondaire.

» A son retour d'une mission scientifique en Orient, M. A. Gaudry avait déjà jeté un premier coup d'œil sur l'Attique, mais ce fut surtout pendant ses explorations spéciales du gisement de Pikermi, qu'il sentit la nécessité d'une étude plus approfondie de tout le pays environnant, étude qu'il a terminée l'année dernière et dont nous exposerons à l'Académie les principaux résultats.

» L'orographie de l'Attique participe de celle du reste de la Grèce. Sa surface, qui n'a que 21 lieues de long sur 11 de large, est divisée par une multitude de montagnes et de collines, dont les plus élevées sont le mont Parnès qui atteint 1413 mètres au-dessus de la mer, le Pentélique 1110, l'Hymète 1027. Cette dernière chaîne, la plus étendue, n'a que 6 lieues de long. Toutes sont fort étroites, s'élèvent brusquement au-dessus des petites plaines ou vallées qui les séparent, et, par la simplicité de leurs contours, ressemblent à des murailles posées sur une surface presque plane. Tels sont le mont Hymète, le Lycabète, l'Icarus, l'Ægaléus et le Karatea. Le Pentélique offre plutôt l'aspect d'un fronton et le Parnès seul affecte les caractères d'une montagne complexe.

» La plus grande des plaines situées entre ces chaînes est celle d'Athènes, encadrée d'un côté par la mer et de l'autre par le Pentélique, le Parnès, l'Icarus, l'Ægaléus, le Corydalus et l'Hymète. Au milieu s'élève la petite chaîne du Lycabète, séparant le cours du Céphise de celui de l'Ilissus et portant la ville d'Athènes à son extrémité sud. Enfin les ruines de ses anciens temples couronnent encore les monticules de marbre des contre-forts de la montagne.

» Nous suivrons dans l'examen du travail fort étendu de M. Gaudry l'ordre géologique qu'il a adopté, en commençant par les dépôts les plus récents.

» *Terrain moderne.* — L'auteur a cherché d'abord à se rendre compte du mode de formation et des caractères des dépôts qu'occasionnent les tor-

rents actuels, par la nature des roches des montagnes environnantes, la rapidité de leurs pentes, la faible étendue des cours d'eau que les pluies d'orage grossissent en un instant de manière à inonder les plaines et qui restent à sec une partie de l'année. Ces alluvions sont des brèches *dans les montagnes*, des conglomérats dans les endroits bas où elles alternent avec des sédiments argilo-sablonneux, gris ou rougeâtres, remplis de coquilles terrestres qui vivent encore aux environs.

» *Formation tertiaire supérieure. Dépôts torrentiels.* — Les dépôts quaternaires proprement dits semblent manquer dans ce pays, mais à quatre *heures* de marche au nord-est d'Athènes, dans la vallée de Pikermi que parcourt un torrent descendant du Pentélique pour se jeter dans la mer près de la baie de Marathon, les alluvions modernes dont nous venons de parler recouvrent un dépôt également d'origine torrentielle qui est le gisement ossifère dans lequel ont eu lieu des fouilles très-suivies et très-fructueuses, dont l'un de nous, M. Valenciennes, a déjà fait connaître à l'Académie les résultats importants (1).

» Ces dépôts se distinguent de loin par leur teinte rouge passant au jaune, au brun et au gris. Ce sont des couches marno-sableuses ou micacées et des conglomérats alternants. Les galets de ces derniers, tantôt d'un petit volume, tantôt fort gros au contraire, proviennent tous des roches du Pentélique. Les bancs sont friables ou bien endurcis, solides, et plus argileux vers le bas de la coupe. Leur composition est d'ailleurs très-variable, mais l'on ne peut douter que leur mode de formation ne soit le même que celui des alluvions torrentielles du pays.

» La couche à ossements est une sorte de marne sableuse, rouge, micacée, affleurant vers la base des escarpements et qui passe à un conglomérat, ou bien à un grès plus ou moins sableux et argileux. Les os y sont inégalement distribués; tantôt peu abondants, tantôt accumulés et formant des lentilles, plus rarement en lits réguliers. Ainsi toutes les têtes d'Antilope, une tête d'*Helladotherium*, le plus grand nombre des débris de Rhinocéros et les os de *Dinotherium* ont été rencontrés sur un même point. A peu de distance et à 4 mètres au-dessus du lit du torrent se trouvaient réunis tous les restes de Singes et la plupart de ceux de carnassiers. Les divers endroits où des fouilles ont été faites appartiennent d'ailleurs au même gisement ou niveau géologique.

» Déjà M. Gaudry a pu déterminer vingt-neuf espèces de mammifères, tous terrestres. Les débris d'oiseaux et de reptiles restent encore à exami-

(1) *Comptes rendus*, t. LII, p. 1295; 1861.

ner, et les tortues sont également terrestres. Un seul individu d'Helix mal conservé y a été rencontré, mais sur d'autres points beaucoup de coquilles de ce genre, voisines de l'*Helix ericetorum,* se trouvent dans une roche rouge semblable à celle de Pikermi.

» Le plus grand nombre des mammifères énumérés appartient à des espèces nouvelles, et aucune n'a son analogue dans les faunes quaternaire et actuelle. Les espèces déjà connues, telles que l'*Hipparion gracile,* l'une des plus fréquentes dans cette localité, le *Metarctos diaphorus,* les *Mastodon angustidens* et *tapiroides,* le *Macrotherium*, le *Thalassictis robusta,* se retrouvent dans des gisements de l'Europe occidentale, rapportés à la partie supérieure de la formation tertiaire moyenne, tels que ceux d'Eppelsheim, de Cucuron, du pied nord des Pyrénées, etc.

» En remontant les ravins jusqu'à leur naissance, l'auteur du Mémoire a vu ces dépôts horizontaux recouvrir des macignos lacustres, des marnes feuilletées, des mollasses et des conglomérats inclinés de la formation tertiaire moyenne. Au-dessus de Pikermi leur épaisseur est de 20 mètres et même davantage. A l'endroit où le torrent débouche dans la mer, les mêmes relations discordantes s'observent entre les deux formations. La couche à ossements y surmonte d'une manière concordante un conglomérat de 1 mètre d'épaisseur rempli d'huîtres que l'auteur rapporte l'une à l'*Ostrea edulis*, l'autre à l'*Ostrea undata*. Ce banc est discordant à son tour avec les conglomérats lacustres de la formation moyenne dont la base présente une ligne de perforations attribuées à des Pholades. En prolongeant la coupe le long du littoral, on voit le banc d'huîtres associé à d'autres bancs marins, et au-dessous de nouvelles couches argilo-sableuses rougeâtres prouvant que le tout appartient bien à la même période tertiaire supérieure. Sur d'autres points où ces dépôts sont plus où moins développés, ils conservent les mêmes caractères. Quelques oscillations très-faibles semblent avoir altéré çà et là leur horizontalité première, ou peut-être aussi ces accidents résultent-ils du mode de formation torrentielle sur des plans diversement inclinés.

» *Dépôts lacustres*. — Dans l'isthme de Corinthe, près de Mégare, des couches d'origine d'eau douce reposant sur des calcaires marins de la période tertiaire supérieure en font également partie. C'est une série de dix alternances de calcaire marneux, des marnes endurcies avec des Limnées, des Planorbes et des Néritines, de marnes bigarrées, d'argile et de calcaires remplis de Néritines et de *Melanopsis*. Le tout, d'une épaisseur de 20 mètres, recouvre un calcaire dur de 2 mètres d'épaisseur, rempli de coquilles ma-

rines. Celui-ci sépare les couches précédentes des assises lacustres sous-jacentes appartenant à la formation tertiaire moyenne. Ces dernières, concordantes ici avec les supérieures, sont discordantes au contraire avec les calcaires compactes secondaires contre lesquels elles s'appuient.

» *Dépôts marins.* — Outre les dépôts torrentiels à ossements et les dépôts lacustres proprement dits, on a déjà vu que la formation tertiaire supérieure comprenait aussi des couches d'origine marine; celles-ci, mentionnées sur plusieurs points du littoral de la Morée, existent également au sud d'Athènes, depuis le mont Corydalus jusqu'à Hagios-Cosmas, constituant de petites falaises dont les anfractuosités formaient les trois ports du Pirée, de Munychie et de Phalère. Elles s'étendent rarement à plus de 2 kilomètres du rivage, et leur épaisseur est d'environ 80 mètres. Ce sont des calcaires un peu marneux, à grain plus fin et d'une teinte plus claire que ceux du même âge observés par M. Gaudry sur d'autres points du littoral méditerranéen.

» Les calcaires solides sont exploités dans les deux presqu'îles qui circonscrivent le Pirée, particulièrement au sud-est où se trouvait le tombeau de Thémistocle. Plusieurs bancs, de 1 à 2 mètres d'épaisseur, y sont subordonnés. Les coupes du littoral, depuis Hagios-Cosmas jusqu'aux bains de Phalère, et celles des petites collines environnantes mettent en évidence les caractères et la disposition de ces assises généralement marneuses et friables vers le bas, souvent à l'état de poudingue à la partie moyenne, et constituant des calcaires durs et solides vers le haut. Dans l'isthme de Corinthe, ce sont des calcaires d'une texture grossière et des sables qui dominent. Nous avons déjà parlé des calcaires de Mégare exploités dans l'antiquité et dont les fossiles, à l'état de moules ou d'empreintes, ont été remarqués par Pausanias. C'est dans cette région que s'observent particulièrement les relations stratigraphiques de ces roches marines avec les dépôts lacustres moyens. Généralement horizontales dans l'isthme de Corinthe, elles sont au contraire fort inclinées contre le Corydalus en face de l'île de Salamine, ainsi que sur beaucoup d'autres points du littoral de l'Attique.

» *Formation tertiaire moyenne.* — Les dépôts précédents, d'origine torrentielle, lacustre ou marine, recouvrent, dans une grande partie de la Grèce et surtout dans la dernière, une autre série de couches qui n'a pas moins de 250 mètres d'épaisseur et qui est caractérisée par des plantes terrestres et des coquilles d'eau douce. Le tout est rapporté par M. Gaudry à la période tertiaire moyenne. Ce sont : 1° des conglomérats grisâtres, à cailloux

très-roulés de calcaire marbre, de calcaire à Hippurites, de schistes, de macigno, etc.; 2° des mollasses grises ou jaunâtres, à grain fin ou grossier, plus ou moins argileuses ou sableuses; 3° des calcaires blanchâtres, quelquefois gris ou brunâtres, très-compactes ou friables, accidentellement celluleux et concrétionnés. Dans cet ensemble, dont les divers éléments constituants se lient de la manière la plus intime, les conglomérats dominent vers le bas, les grès mollasses dans la partie moyenne et les calcaires vers le haut.

» Le puits foré à Athènes par M. Laurent et poussé jusqu'à $247^{m},45$ a traversé dans ce système, sans en avoir atteint la base, 64 couches, lits ou bancs d'argile et de calcaire, de sable et de gravier alternant, avec des restes de plantes et de coquilles lacustres.

» Les conglomérats de la Morée, regardés, par MM. Puillon de Boblaye et Virlet, comme ayant une origine marine, ne seraient autres, suivant M. Gaudry, que ceux de cette formation lacustre de l'Attique. Il en serait encore de même des calcaires d'eau douce de Marcopoulo, dans le nord de ce dernier pays, calcaires que M. Spratt rapportait à la formation tertiaire inférieure. L'opinion émise à cet égard par l'un de vos Commissaires (1) se trouverait confirmée par l'observation directe de l'auteur du Mémoire que nous analysons.

» Dans l'île d'Eubée, les couches lacustres de Coumi sont encore du même âge, et les plantes de ce gisement, étudiées par notre savant confrère M. Brongniart (2), qui en a fait récemment l'objet d'un Rapport à l'Académie, justifient le rapprochement déduit des considérations stratigraphiques. Dans un autre Rapport fait par l'un de vos Commissaires, M. Valenciennes (3), un nouveau genre de poisson (*Acanthomullus Isabellæ*) y est signalé, et, suivant M. Deshayes, le même gisement renferme d'assez nombreuses espèces nouvelles de mollusques d'eau douce.

» La présence du lignite dans cette formation vient ajouter à son intérêt. On a tenté une exploitation de ce combustible à Hagia-Pigi, près de Marcopoulo, au nord de l'Attique, mais on n'y a pas donné de suite. Le lignite avec des empreintes de plantes est en bancs subordonnés vers la base des calcaires et alterne avec des lits d'argile. D'autres affleurements semblables s'observent sur divers points, toujours près de la limite du terrain tertiaire, non loin de son contact avec le terrain secondaire. M. Sauvage avait décrit

(1) D'Archiac, *Histoire des Progrès de la Géologie*, vol. II, p. 907; 1849.
(2) *Comptes rendus*, t. LII, p. 1232; 1861.
(3) *Comptes rendus*, t. LII, p. 1300; 1861.

dans l'île d'Eubée un gisement analogue, mais plus important, dont M. Gaudry donne une nouvelle coupe très-détaillée, de même que du gisement de Nilési.

» Le système lacustre moyen, tel que nous venons de le caractériser, recouvre, à stratification complétement discordante, les calcaires crétacés à Hippurites et les calcaires saccharoïdes du Pentélique. Il est surmonté de même par les calcaires marins du terrain tertiaire supérieur, ou en leur absence par la couche rouge à ossements. Il occupe dans l'Attique des surfaces considérables, dont la carte géologique jointe au Mémoire donne une idée très-satisfaisante. Les bois qui les recouvrent habituellement forment un contraste frappant avec l'aridité des autres parties du sol.

» M. Gaudry, coordonnant ensuite ses observations avec celles d'autres voyageurs qui ont étudié les îles de l'Archipel, l'Asie Mineure et la Thrace, s'attache à faire voir que, pendant la période tertiaire moyenne, une grande partie de ces terres étaient au-dessus du niveau de la mer et occupées, comme votre rapporteur l'avait présumé (1), par des lacs nombreux où se sont déposés ces sédiments d'eau douce si puissants et si variés que l'on y remarque aujourd'hui.

» Cependant l'absence, dans le même espace, de couches marines bien caractérisées de cette période ne permet pas encore un parallélisme rigoureux entre ces dépôts et ceux d'autres régions plus éloignées. Peut-être une étude complète de la partie occidentale de l'Asie Mineure où les sédiments lacustres et marins semblent exister à la fois pourra-t-elle résoudre cette question. On sait d'un autre côté, par les recherches récentes de M. Spratt dans le bassin inférieur du Danube et sur divers points du littoral de la mer Noire, quels sont les vrais caractères de ce vaste horizon des couches à *Congeria*, qui constituent les plaines basses entourant le Pont-Euxin, et qu'on retrouve à l'ouest en remontant la vallée du Danube jusqu'à Vienne. Or ces dépôts lacustres supérieurs recouvrent les dépôts marins de la période moyenne, aussi bien dans la haute vallée du Danube que dans les bassins des autres tributaires de la mer Noire, mais sans qu'on y aperçoive de couches marines incontestablement parallèles aux marnes subapennines (2).

---

(1) D'Archiac, *loc. cit.*

(2) Ces données récentes de la science appuieraient ainsi l'ancienne opinion de Tournefort, admise par Pallas, sur la rupture du Bosphore, et l'on pourrait rattacher à ce phénomène les traditions de déluges qui s'étaient conservées chez les Grecs, et que nous ont transmises les historiens tels que Diodore de Sicile, Polybe et Strabon.

Il y a donc dans toute la région située au nord du Bosphore une différence notable avec ce qu'on observe au sud, en Grèce, dans les îles de l'Archipel, là où la formation tertiaire supérieure est représentée à la fois par des dépôts marins, lacustres et torrentiels, tandis que la formation moyenne l'est seulement par des couches d'eau douce. Enfin il resterait encore à connaître les rapports de ces dernières avec le terrain tertiaire inférieur ou le groupe nummulitique qui existe certainement en Morée.

» Suivant l'auteur du Mémoire dont nous rendons compte à l'Académie, après les dépôts lacustres moyens, la Grèce aurait été séparée de l'Asie Mineure, et la mer de l'Archipel atteignait à peu près ses limites actuelles, les couches marines supérieures ne s'étendant qu'à une faible distance du rivage. Les inclinaisons de ces couches lacustres sont fréquentes et variées, et, quant à leurs directions, on peut en distinguer deux principales : l'une, déjà signalée par M. Sauvage, s'observe dans les monts Ægaléus et Icarus, contre lesquels les calcaires lacustres relevés courent N. 34° E., se rapprochant ainsi du *système dardanique* placé par MM. de Boblaye et Virlet entre les périodes tertiaires moyenne et supérieure; l'autre, courant E. 22° N., s'observe dans les collines de la premiere de ces périodes, c'est celle du *système d'Erymanthe*, indiqué en Morée par les mêmes géologues, et en Béotie par M. Sauvage.

» La contradiction que l'on a pu remarquer entre les superpositions nombreuses et bien constatées des couches tertiaires supérieures, marines et torrentielles, et les conclusions déduites des espèces de mammifères qui auraient leurs analogues dans la formation tertiaire moyenne d'autres pays, ne pouvait pas échapper à M. Gaudry : aussi a-t-il cherché à en rendre compte par l'hypothèse suivante. Il a supposé que les animaux dont les ossements se trouvent enfouis dans les sédiments tertiaires supérieurs n'en sont pas contemporains, qu'ils avaient habité le continent gréco-asiatique qui a dû succéder à la période nummulitique, et peuplé ainsi les plaines qu'occupe aujourd'hui l'Archipel et que recouvrait une riche végétation. Lors de l'envahissement de cette même surface par la mer Ionienne, à la fin de la seconde période tertiaire, une partie des quadrupèdes, pour se soustraire aux dangers de l'inondation, durent se réfugier sur les points élevés du pays et particulièrement sur le Pentélique, la première montagne qui fait face à l'Archipel.

» Le relief du pays était alors à peu près ce qu'il est aujourd'hui. Son sol aride, pierreux, desséché, ne pouvait pas plus que de nos jours offrir une végétation capable d'alimenter une aussi prodigieuse quantité d'animaux,

car l'auteur seul a recueilli dans ses fouilles les débris de 20 *Singes*, 23 carnassiers, 2 Mastodontes, 2 *Dinotherium*, 9 Sangliers gigantesques, 26 Rhinocéros, 74 *Hipparion*, 2 Girafes, 11 *Helladotherium* et 150 Antilopes. Faute d'espace et de nourriture, ces animaux durent bientôt périr, et les eaux pluviales et torrentielles qui se précipitaient de la *montagne* entraînèrent leurs débris dans le ravin de Pikermi. Si l'on réfléchit en outre à tout ce que doivent renfermer encore les portions inexplorées de cette couche, on en conclura que le rassemblement d'une telle population d'animaux propres aux plaines, sur un aussi petit point que cette montagne de marbre aux flancs rapides et dénudés, ne peut être attribué qu'à quelque grand phénomène, tel qu'une vaste inondation.

» La seule objection qu'on puisse peut-être faire à cette hypothèse, qui a d'ailleurs pour elle beaucoup de probabilité, c'est que, dans le plus grand nombre des cas, le dépôt torrentiel ossifère ne paraît pas avoir immédiatement suivi l'abaissement du sol. On a vu, en effet, qu'à une seule exception près les dépôts marins l'auraient précédé, ce qui obligerait d'admettre que les animaux ont continué à vivre pendant ce temps sur la montagne et que c'est seulement après l'émersion de la plus grande partie des couches marines qu'ils auraient péri et que leurs débris auraient été entraînés et déposés au-dessus. D'un autre côté, la destruction rapide des os exposés à l'action directe des agents atmosphériques ne permet pas de penser que ceux-ci soient restés bien longtemps épars à la surface du sol.

» Cette accumulation de grands mammifères particulièrement herbivores, dans un espace très-limité, est un fait dont on connaît de nombreux exemples en Europe et ailleurs; tels sont les gisements célèbres du val d'Arno supérieur, des collines du pied nord des Pyrénées, de l'Auvergne, du Vivarais, celles qui longent la base de l'Himalaya, etc. Mais partout aussi il règne quelque incertitude sur l'âge de ces sortes de catacombes antédiluviennes, lorsqu'elles ne se relient pas d'une manière très-directe et très-évidente avec des dépôts continus bien caractérisés par leur faune aquatique. Car on conçoit que les animaux terrestres auxquels les os ont appartenu n'ayant point vécu dans le milieu même où le dépôt s'est formé, comme cela a lieu au contraire pour les animaux marins ou lacustres, rien ne prouve d'une manière absolue qu'ils soient contemporains des sédiments qui les renferment. Aussi, indépendamment de leur rareté en général et de ce qu'ils n'apparaissent que très-tard dans l'histoire de la terre, les débris de mammifères terrestres ne peuvent-ils pas avoir pour le géologue la valeur ni l'utilité des restes d'animaux aquatiques et surtout marins.

» *Terrain secondaire, formation crétacée, calcaire à rudistes.* — Les études de M. Gaudry laissent soupçonner une lacune assez considérable dans la série des terrains de l'Attique : c'est l'abscence, au moins jusqu'à présent, de la formation tertiaire inférieure et des étages crétacés supérieurs, car les sédiments tertiaires dont nous venons de parler semblent être partout en contact avec des calcaires compactes, gris, de 400 à 500 mètres d'épaisseur, caractérisés par des Hippurites, ou bien avec des marbres cristallins et d'autres roches plus anciennes. Les calcaires compactes, très-homogènes, noirs ou grisâtres, montrent des caractères très-uniformes, depuis le Péloponèse jusqu'au nord de l'Attique. L'auteur les a suivis à l'ouest dans la Béotie et ils existent sans doute bien au delà.

» Ils forment la base de l'île de Salamine, de l'isthme de Corinthe, les monts Corydalus, Ægaléus, Icarus et Méandra, une grande partie du Cythéron, du mont Parnès, etc. Souvent ils se divisent en grandes assises que les actions métamorphiques ont modifiées. Les silex en veines ou en rognons s'y observent au mont Cythéron, dans la chaîne entre Eleusis et Mégare.

» Les fossiles trouvés au nord de Livadie, dans le ravin de Capréna et contre l'antre de Trophonius, sont particulièrement des rudistes (*Sphærulites Desmoulinsi*, *S. Sauvagesi*, *Hippurites cornu-vaccinum*, etc.), les plus caractéristiques de cet horizon, si constant depuis les côtes occidentales de l'Europe jusque bien avant dans l'Asie. Lors de son premier voyage, M. Gaudry en avait rencontré au sommet du Parnasse et il en a observé depuis dans l'Attique proprement dite, dans la Mégaride, dans l'île de Salamine, etc.; mais il n'en conclut point que tous les calcaires compactes appartiennent au même horizon, certaines assises de calcaires noirs pourraient être plus récentes et combler alors une partie de la lacune que nous avons signalée.

» Les montagnes formées par le calcaire à Hippurites atteignent jusqu'à 1400 mètres d'altitude. Les inclinaisons des strates sont très-variables par suite des nombreuses dislocations qu'ils ont éprouvées, et leur étude comparée ne pourrait conduire à aucune vue théorique. Dans le mont Parnès surtout, qui a été soulevé avant les dépôts tertiaires, les mouvements ont été très-énergiques.

» *Schistes lie de vin et macigno.* — Les calcaires à Hippurites de la Béotie reposent sur des schistes ou marnes schisteuses d'une centaine de mètres d'épaisseur. Leur teinte est lie de vin, quelquefois verte ou grise, et elles alternent avec des calcaires gris ou avec des psammites, des argiles et des marnes. Ces mêmes roches affleurent aussi dans l'Attique comme dans le

Parnès, du côté de Philé au mont Maounia, dans les montagnes de Daphné, à la base du Cythéron, dans l'isthme de Corinthe entre Eleusis et Mégare, etc. Elles n'ont d'ailleurs offert aucun fossile propre à fixer leur âge et ont été réunies théoriquement aux calcaires qui les recouvrent.

» Sous les schistes lie de vin du mont Parnasse une assise de grès macigno prend un grand développement. La roche grisâtre passe au psammite; sa structure est tabulaire et elle se divise en bancs peu épais. Sa texture est grossière ou à grain fin, et l'on y trouve quelques empreintes végétales indéterminables. Elle rappelle par ses caractères le macigno tertiaire de la Toscane, mais sa position sous les calcaires crétacés ne peut laisser aucun doute quant à son niveau. La stratification est d'ailleurs concordante avec celle des marnes schisteuses lie de vin.

» *Métamorphisme des roches.* — Les actions métamorphiques se sont produites en Grèce et surtout dans l'Attique avec une grande énergie et elles ont imprimé au pays un caractère particulier. Les assises calcaires, changées en marbres plus ou moins cristallins, ont produit un sol stérile pour la culture, mais offrant aux arts de précieux matériaux. La rigidité de ces grandes couches a occasionné de fréquentes brisures lors de leur soulèvement, et produit ces chaînes à pentes abruptes dont les profils, nettement accusés, forment le trait le plus frappant des paysages de la Grèce.

» Une ligne passant par le Pirée, Menidi, Tziourka et Calamo partage l'Attique en deux régions : l'une à l'ouest, peu ou point métamorphique, l'autre à l'est, où les roches ont, au contraire, subi des modifications profondes; telles sont celles du Laurium, de l'Hymète des environs d'Athènes, du Lycabète, du Pentélique, etc. Ce sont surtout des marbres, des talcschistes et des micaschistes. Les marbres blancs du Pentélique sont les plus connus : ils sont saccharoïdes et exploités à ciel ouvert, d'une manière très-simple, par suite de l'inclinaison des bancs; ce sont les seuls qui aient été employés dans ceux des anciens monuments d'Athènes qui subsistent encore, mais il y en a de semblables sur beaucoup d'autres points. Les calcaires alternent d'ailleurs avec les talcschistes et les micaschistes, de manière à prouver qu'ils ne forment qu'un seul et même système. Il faut cependant en excepter les marbres cristallins, souvent saccharoïdes, placés au centre des massifs principaux, tels que celui de l'Hymète, et qui pourraient être plus anciens.

» Quant à l'âge de ces roches, que leurs caractères minéralogiques et l'absence de fossiles rend si problématique, M. Gaudry adopte l'opinion de M. Sauvage qui les plaçait déjà dans le terrain secondaire; mais il va plus loin, regardant les calcaires cristallins comme une modification des

assises à Hippurites, les talcschistes comme ayant pour origine les schistes divers placés dessous et les micaschistes comme représentant les grandes assises de macigno situées encore plus bas. Les passages qu'on observe entre les roches, lorsqu'on suit la ligne de séparation que nous avons indiquée, justifieraient cette manière de voir, bien que, dans ses coupes et sur sa carte, l'auteur ait colorié différemment les roches non altérées dont l'âge est bien connu et celles dont les actions métamorphiques ont modifié les caractères. Cette distinction est d'ailleurs motivée à un autre point de vue, celui des propriétés et de l'aspect du sol relativement à la végétation et à la culture.

» C'est dans les roches métamorphiques du Laurium, petite région montagneuse qui se termine au cap Sunium, que les anciens exploitaient la galène argentifère, des carbonates et des oxydes de fer, ainsi que les carbonates de cuivre. Ces mines, dont Xénophon et Strabon nous ont laissé la description, ont été longtemps une des sources de la richesse d'Athènes.

» Divers soulèvements ont porté les roches métamorphiques du Pentélique à 1110 mètres d'altitude, celles du mont Hymète à 1027 mètres avec des inclinaisons très-variées, mais on ne voit aucune relation entre les directions de ces petites chaînes de l'Attique et leur état d'altération; ainsi l'Hymète est dirigé N. 12° E., le Pentélique O. 35° N., etc.

» *Roches ignées.* — Dans un Rapport précédent (1) qui avait pour but de faire connaître à l'Académie un travail de M. Gaudry sur la *Géologie de l'île de Chypre,* nous avons insisté sur le développement remarquable des roches ignées (serpentines, aphanites, ophitones) qui forment les monts Olympes, et nous avons signalé leur influence métamorphique sur les marnes blanches tertiaires qui en recouvrent les pentes. Dans l'Attique, les roches analogues sont loin d'avoir cette importance et ne constituent que des points isolés, tels que ceux de Calamo, Nilési, Lycaminon, Caco-Sialesi, Hagios-Merkourios, etc. Dans l'île de Salamine l'action de la serpentine a été presque nulle. La roche est d'un vert foncé et dépourvue de grandes lamelles de diallage. L'aphanite est noire, grise ou verdâtre; l'ophitone est de cette dernière teinte. Entre Hagios-Merkourios et Tziourka les roches ophitiques ont agi à la fois sur les calcaires gris à Hippurites, sur les macignos et sur les schistes argileux, modifications analogues à celles que l'auteur a observées en Toscane dans les mêmes circonstances. Ces actions se sont exercées jusqu'à une centaine de mètres des massifs ignés, et leur effet diminue à

(1) *Comptes rendus*, t. XLIX, p. 229; 1859.

mesure qu'on s'en éloigne. Le métamorphisme ne s'est pas d'ailleurs produit régulièrement dans toute la zone de contact et quelquefois même il est nul. Certains filons d'oxyde de fer paraissent être en rapport avec les éruptions serpentineuses. Les auteurs de *la Géologie* de la Morée avaient placé l'arrivée au jour des serpentines avant le dépôt d'une partie au moins des calcaires à Hippurites, M. Gaudry les croit plus récentes et probablement du même âge que celles de l'île de Chypre et de diverses parties de l'Italie.

» *Observations diverses.* — Enfin M. Gaudry ne s'en est pas tenu à une simple description physique et géologique du pays qu'il a exploré, il a cherché encore à se rendre compte de l'influence que pouvait avoir exercée la constitution du sol de la Grèce et particulièrement de l'Attique sur l'esprit et le moral de ses habitants, et par suite sur l'agriculture, la politique, la marine, la richesse nationale, les arts, etc.

» Le Mémoire dont nous venons de rendre compte à l'Académie comprend, outre le texte qui est fort considérable, soixante-quatre coupes ou profils coloriés géologiquement, faits avec soin, à des échelles proportionnelles, constituant une partie toujours fort essentielle dans un travail de cette nature en ce que c'est elle seule qui met bien en évidence les relations stratigraphique; puis une carte géologique, à l'échelle de $\frac{1}{200000}$, qui résume clairement les observations de l'auteur.

» Ainsi, non-seulement l'Attique n'a plus rien à envier au Péloponèse, que MM. de Boblaye et Virlet nous avaient fait connaître, mais encore elle a profité des progrès de la science depuis trente ans, progrès que M. Gaudry lui a appliqués d'une manière heureuse, car, après les études qu'il vient de faire, il semble rester peu de questions générales à traiter et à résoudre. Il a pris soin d'indiquer lui-même les points qui laissent encore quelque incertitude, entre autres la détermination plus précise de l'âge de certains calcaires foncés qui représenteraient peut-être le terrain tertiaire inférieur, celui des calcaires saccharoïdes qui forment le noyau de quelques massifs de montagnes, la recherche des causes particulières qui ont limité les effets du métamorphisme à l'est de la ligne tirée de Calamo au Pirée. Quant à une description pétrographique ou minéralogique plus complète des roches qu'il a recueillies, ce sera une addition utile pour laquelle il possède tous les éléments et qu'il ne peut manquer de faire partout où elle sera nécessaire.

» *Conclusion.* — Les détails assez circonstanciés dans lesquels nous sommes entrés en examinant le travail de M. Gaudry, nous ont paru suffisamment

motivés par l'intérêt même du sujet, par les souvenirs qui se rattachent à ce petit coin de terre d'où l'intelligence humaine a rayonné d'un si vif éclat que vingt siècles ne l'ont pas affaibli, enfin par le bon esprit d'observation qui a dirigé l'auteur. Aussi croyons-nous que ce géologue, qui avait déjà donné des preuves de son zèle et de ses connaissances, mérite de nouveau les encouragements de l'Académie, et que son Mémoire sur la *Géologie de l'Attique et des contrées voisines* est très-digne de son approbation. Nous lui en proposerions même l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers*, si nous ne savions que l'auteur se propose d'en faire l'objet d'une publication particulière. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Rapport sur un Mémoire relatif à l'application de l'interpolation au développement des fonctions en séries périodiques, par* **M. Hoüel**, chargé du cours de mathématiques pures à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

(Commissaires, MM. Biot, Bertrand, Serret rapporteur.)

« Le calcul des perturbations d'une planète dues à l'action d'une autre planète exige la détermination préalable des valeurs numériques des coefficients d'une certaine fonction que l'on désigne habituellement sous le nom de *fonction perturbatrice*. Parmi les diverses méthodes propres à atteindre ce but, il faut surtout remarquer celle qui fournit le développement algébrique de la fonction perturbatrice; les coefficients sont alors exprimés en fonction des éléments des deux orbites, et, en conséquence, on obtient immédiatement les dérivées partielles de la fonction perturbatrice par rapport aux éléments de l'orbite troublée, dérivées dont on a besoin pour achever le calcul des perturbations. Enfin, en procédant de cette manière, on se borne à réduire en nombres les seuls coefficients dont on a besoin, ce qui facilite notablement la recherche des inégalités qui dépendent de multiples élevés des longitudes moyennes.

» Cette méthode offre ainsi des avantages incontestables, et elle semble devoir être exclusivement employée dans tous les cas où les excentricités et les inclinaisons mutuelles des orbites sont très-petites, circonstance qui se présente dans le système des planètes principales. Le développement de la fonction perturbatrice devient plus pénible quand l'inclinaison des orbites est considérable; il peut cependant encore être employé, pourvu que les

excentricités restent très-petites. Mais dans le cas des comètes périodiques ou de quelques-unes des petites planètes situées entre Mars et Jupiter, on ne saurait baser le calcul des perturbations sur le développement analytique dont il s'agit.

» Dans ces cas spéciaux du problème des perturbations, il faut recourir aux méthodes d'interpolation par lesquelles on calcule les développements des fonctions périodiques au moyen des valeurs particulières de ces fonctions.

» La plus simple de ces méthodes d'interpolation est sans contredit celle qui repose sur la division de la circonférence en parties égales; mais cette méthode présente dans la pratique deux graves inconvénients. D'abord elle n'offre que des moyens de contrôle peu satisfaisants pour la vérification des résultats obtenus, et en second lieu, si le nombre de parties égales dans lesquelles la circonférence a été divisée est reconnu insuffisant pour obtenir l'approximation dont on a besoin, l'astronome n'a guère d'autre ressource que de recommencer les opérations en recourant à un nouveau mode de division.

» Aussi notre savant confrère M. Le Verrier a-t-il suivi une marche différente dans le Mémoire où il a fait connaître la grande inégalité du moyen mouvement de Pallas, due à l'action de Jupiter. Dans l'interpolation qu'il a eu à exécuter à cette occasion, M. Le Verrier a employé les valeurs particulières de la fonction inconnue qui répondent à une suite de valeurs équidistantes de la variable indépendante et dont la différence n'est pas un diviseur exact de la circonférence. Cette méthode, que notre confrère a reproduite dans le tome Ier des *Annales de l'Observatoire de Paris*, p. 384, offre de précieux avantages, mais elle exige des calculs assez laborieux.

» Dans le Mémoire soumis à notre examen, M. Hoüel s'est proposé de modifier la méthode d'interpolation dont M. Le Verrier a fait usage, de manière à en rendre l'emploi plus facile. La question à résoudre consiste dans le calcul des valeurs d'un certain nombre $2n+1$ d'inconnues qui doivent satisfaire à un pareil nombre d'équations du premier degré. M. Le Verrier procède par éliminations successives et arrive à des équations qui ne renferment plus qu'une seule inconnue dont elles font connaître la valeur; remontant ensuite aux équations précédemment formées, il obtient de proche en proche les valeurs de toutes les autres inconnues. Cette marche offre l'inconvénient de faire dépendre les coefficients inconnus les uns des autres, et d'exiger souvent le calcul de plusieurs de ceux que l'on n'a pas intérêt à connaître. La simplification apportée par M. Hoüel con-

siste dans la résolution algébrique des équations dont nous parlons; les considérations qu'il emploie sont élégantes et prouvent une connaissance approfondie de la théorie des déterminants; les formules obtenues sont aussi simples qu'il soit possible de l'espérer dans une telle question; leur application au calcul de l'inégalité de Pallas donne des résultats qui s'accordent avec ceux de M. Le Verrier.

» En résumé, nous pensons que les formules obtenues par M. Hoüel offrent une preuve nouvelle des soins éclairés qu'il apporte à choisir et à perfectionner les méthodes de calcul. L'Académie ne saurait trop encourager les efforts dirigés dans cette voie aussi utile que laborieuse, et nous lui proposons en conséquence d'accorder son approbation au Mémoire de M. Hoüel. Nous demanderions même l'insertion de ce Mémoire dans le *Recueil des Savants étrangers*, si nous ne savions qu'il est destiné à paraître prochainement dans les *Annales de l'Observatoire Impérial de Paris.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *De l'importance comparée des agents de la production végétale; par* **M. Georges Ville.**

(Commissaires précédemment nommés: MM. Brongniart, Payen, Peligot.)

Des composés phosphorés utiles pour la végétation et des composés phosphorés qui ne le sont pas.

« En l'absence de l'acide phosphorique, la végétation est impuissante à se manifester. Un sol pourvu de matières azotées, pourvu en même temps de potasse, de chaux et de magnésie, est impropre à la culture du froment si un phosphate ne fait point partie du mélange. Les graines germent, mais dès l'origine la végétation accuse un état de souffrance qui va toujours en empirant. Tous les pieds de blé finissent par succomber les uns après les autres. A la fin du premier mois, toute végétation a cessé. L'addition de 1 centigramme de phosphate de chaux suffit pour changer le cours des phénomènes et le caractère de leur manifestation. Sous l'influence de cette addition si minime de phosphate, la végétation devient possible. Elle est chétive, les plantes acquièrent un faible développement; mais enfin elles vivent et parcourent jusqu'à la fructification toutes les phases de leur développement. Porte-t-on la dose de phosphate de chaux à 2 grammes, le sol acquiert immédiatement un degré de fertilité remarquable. Le froment y prospère à souhait.

» Au lieu de recourir au froment, sème-t-on *dans le sol* précédent dépourvu de phosphate, une légumineuse et plus particulièrement des pois, les choses se passent autrement que tout à l'heure. La végétation est des plus tristes, mais elle persiste et se soutient. Chaque pied de pois produit une ou deux petites graines.

» Sème-t-on ces graines d'une première génération dans un sol privé une fois encore de phosphate, les plantes ne meurent point, mais c'est à peine si la récolte atteint le poids de la semence. Il se produit alors quelque chose d'analogue à ce qui était advenu dans la culture du froment avec le secours de 1 centigramme de phosphate de chaux.

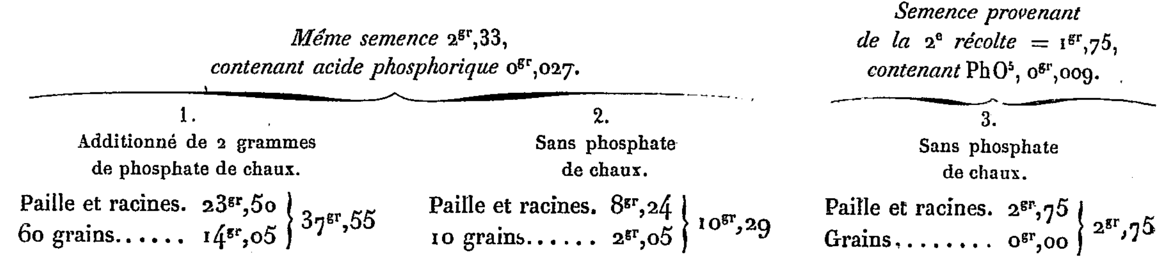
» Les légumineuses semblent se distinguer au premier abord du froment; mais en réalité cette distinction n'est qu'apparente, car dans les deux cas le phénomène se manifeste de la même manière, lorsque la réserve de phosphate propre aux semences de pois est épuisée par une première culture dans un sol dépourvu de ces sels.

» J'ai reproduit au moyen de la photographie cette curieuse succession de cultures. Je vais compléter ce premier renseignement par l'énoncé du poids des récoltes:

CULTURE DE 22 GRAINS DE BLÉ, DANS UN SOL DE SABLE CALCINÉ POURVU DE $0^{gr},110$ D'AZOTE A L'ÉTAT DE NITRE, POURVU EN MÊME TEMPS D'UN SILICATE TRIPLE DE POTASSE, DE CHAUX ET DE MAGNÉSIE.

Avec addition de 2 grammes de phosphate de chaux.			Avec addition de 1 centigramme de phosphate de chaux.			Sans phosphate de chaux.		
Paille et racines.	$16^{gr},55$	$20^{gr},82$	Paille et racines.	$5^{gr},85$	$5^{gr},86$	Paille et racines.	$0^{gr},80$	$0^{gr},80$
187 grains.....	$4^{gr},27$		1 grain........	$0^{gr},01$		Grains........	$0^{gr},00$	

CULTURE DE 10 POIS RAMEUX DANS LA TERRE DES LANDES, AMENDÉE DE LA MÊME MANIÈRE.



Même semence $2^{gr},33$, contenant acide phosphorique $0^{gr},027$.						*Semence provenant de la 2ᵉ récolte = $1^{gr},75$, contenant* PhO^5, $0^{gr},009$.		
1. Additionné de 2 grammes de phosphate de chaux.			2. Sans phosphate de chaux.			3. Sans phosphate de chaux.		
Paille et racines.	$23^{gr},50$	$37^{gr},55$	Paille et racines.	$8^{gr},24$	$10^{gr},29$	Paille et racines.	$2^{gr},75$	$2^{gr},75$
60 grains......	$14^{gr},05$		10 grains......	$2^{gr},05$		Grains........	$0^{gr},00$	

» Je n'insisterai pas davantage aujourd'hui sur les effets que de très-minimes quantités de phosphate de chaux exercent sur le cours de la végétation; ce que j'ai voulu établir dans toute sa généralité, c'est qu'en l'absence du phosphore la végétation est impossible, et que s'il se produit des dérogations à cette loi, ces dérogations ne sont qu'apparentes et provien-

nent d'une réserve de phosphate dans la graine, suffisante pour assurer une première et chétive récolte.

» La nécessité absolue de la présence du phosphore dans le sol étant démontrée, je me demanderai sous quels états le phosphore se fixe dans les végétaux. En est-il plusieurs sous lesquels il puisse concourir à leur formation avec un égal avantage?

» Le phosphore forme avec l'oxygène quatre combinaisons parmi lesquelles on compte un oxyde et trois acides :

$$PhO^5,$$
$$PhO^3,$$
$$PhO,$$
$$Ph^2O.$$

» Parmi ces acides, l'acide phosphorique est le seul dont les bons effets sur la végétation soient connus et consacrés. L'acide phosphoreux et l'acide hypophosphoreux forment avec la chaux des sels neutres. Ces sels sont plus solubles dans l'eau que les phosphates. Un sol amendé par eux offre donc à la végétation un gisement de phosphore sous une forme voisine de l'acide phosphorique et accessible aux moyens d'absorption dont les végétaux sont pourvus. Qu'advient-il d'un semis de froment dans un sol pourvu de phosphore sous ces deux formes nouvelles et inusitées? Il se produit exactement ce que nous avons constaté dans les sols d'où les phosphates étaient volontairement bannis : les graines germent, mais la végétation revêt un caractère de langueur et de désolation, qui se terminent par la mort de toutes les plantes.

» Le phosphore à l'état d'acide phosphoreux et d'acide hypophosphoreux est donc impropre au maintien de la vie végétale ; il ne peut entrer dans le courant des combinaisons dont la formation des végétaux est le dernier résultat. Je rapporterai un exemple de ces sortes de cultures.

CULTURE DE 22 GRAINS DE BLÉ DANS UN SOL DE SABLE CALCINÉ, POURVU DE $0^{gr},110$ D'AZOTE A L'ÉTAT DE NITRE, ET POURVU EN MÊME TEMPS D'UN SILICATE TRIPLE DE POTASSE, DE CHAUX ET DE MAGNÉSIE.

Avec addition d'hypophosphite de chaux.			Avec addition de phosphite de chaux.			Avec addition de phosphate de chaux.		
Paille et racines.	$1^{gr},40$	$1^{gr},40$	Paille et racines.	$3^{gr},40$	$3^{gr},62$	Paille et racines.	$16^{gr},72$	$20^{gr},9$
Grains........	$0^{gr},00$		13 grains......	$0^{gr},22$		187 grains.....	$4^{gr},27$	

» Parmi les trois acides du phosphore, l'acide phosphorique possède seul la faculté de concourir à la formation et au développement des végétaux. L'acide phosphoreux a manifesté, il est vrai, une faible action, mais je dois

ajouter que le phosphite qui a servi à mes recherches *n'était pas exempt* de phosphate. L'acide phosphorique est actif, l'acide phosphoreux et l'acide hypophosphoreux ne le sont pas. On pourrait se livrer à bien des conjectures pour expliquer les curieuses différences que je viens de signaler dans les propriétés de corps si voisins. Au lieu d'entrer dans cette voie, je crois préférable de m'enquérir si les effets que je viens de faire connaître doivent prendre rang dans la science à titre de faits isolés, sans connexité avec nos connaissances antérieures, ou si l'inactivité de l'acide phosphoreux doit devenir pour nous le premier indice d'un ordre de faits encore inobservés.

» Parmi les corps auxquels je pouvais recourir avec le plus d'avantage pour lever mes doutes à cet égard, mon choix ne pouvait être longtemps douteux; l'azote possède trop de propriétés communes avec le phosphore et il joue un rôle trop considérable dans l'économie végétale pour que je ne dusse pas recourir à lui.

» Ayant précisément constaté que les phosphates favorisent la végétation, et que parmi les formes si diverses sous lesquelles l'azote peut se fixer lui-même dans les végétaux, aucune n'est aussi efficace que les nitrates, j'ai été naturellement conduit à rechercher si l'inactivité des phosphites ne s'étendrait pas aux produits correspondants de l'azote, je veux dire aux azotites.

» Qu'advient-il en effet lorsque, sans diminuer la proportion d'azote, on substitue le nitrite au nitrate de potasse?

» Dans ces conditions nouvelles, la végétation change complétement d'aspect et de caractère. Au début de l'expérience surtout la différence est considérable. Plus tard elle est moins saillante, sans cesser pourtant d'être fortement accusée. J'ai l'honneur de placer sous les yeux de l'Académie la photographie de plusieurs séries de cultures au nitrate et au nitrite de potasse prises à quinze jours d'intervalle, depuis la germination jusqu'à l'entière maturation de la graine, grâce auxquelles on peut suivre en quelque sorte pas à pas le cours de ces curieux phénomènes.

» Quelques chiffres vont me permettre de traduire sous une autre forme les différences que j'annonce :

CULTURE DE 22 GRAINS DE FROMENT DANS UN SOL DE SABLE CALCINÉ POURVU DE PHOSPHATE DE CHAUX, DE PHOSPHATE DE MAGNÉSIE ET DE SILICATE DE POTASSE FRITTÉS ENSEMBLE.

Récolte sèche.

Avec $0^{gr},110$ d'azote à l'état de nitrate de potasse.			Avec $0^{gr},110$ d'azote à l'état de nitrite de potasse.		
Paille et racines...	$16^{gr},55$	$20^{gr},82$	Paille et racines...	$6^{gr},97$	$8^{gr},04$
187 grains.......	$4^{gr},27$		74 grains........	$1^{gr},07$	

14 GRAINS DE SARRASIN CULTIVÉS DANS LES MÊMES CONDITIONS.

Au nitrate.			Au nitrite.		
Paille et racines...	8gr,35	11gr,48	Paille et racines...	3gr,60	6gr,34
136 grains.......	3gr,13		80 grains........	1gr,74	

12 GRAINES DE COLZA CULTIVÉES DANS LES MÊMES CONDITIONS (1).

Au nitrate.		Au nitrite.	
Feuilles et racines......	5gr,00	Feuilles et racines......	2gr,00

» Ne pouvant discuter en ce moment la signification des résultats rapportés dans cette Note sous le rapport théorique, je me résumerai à titre de conclusions de faits dans les deux propositions suivantes :

» 1° Dans un sol pourvu de potasse, de chaux et de magnésie, l'absence des phosphates rend la végétation absolument impossible.

» 2° A égalité d'azote, le nitrate de potasse produit plus de récolte que le nitrite. »

GÉOLOGIE. — *Du terrain jurassique de la Provence. — Sa division en étages. — Son indépendance des calcaires dolomitiques associés au gypse;* *par* **M. Hébert**. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Minéralogie et de Géologie.)

» La plupart des auteurs qui ont traité du terrain jurassique de la Provence l'ont considéré comme formant un tout presque indivisible, ou ont donné des divisions tout à fait contradictoires.

» De plus on signalait dans cette série jurassique des altérations et des transformations par suite desquelles des assises de gypses et de calcaires dolomitiques appelés *cargneules* étaient intercalées à toutes les hauteurs.

» Jusque dans ces derniers temps il en était de même dans les Alpes. Mais la base du lias ayant été depuis quelques années l'objet d'études spéciales, on a reconnu qu'elle était caractérisée sur de vastes étendues en Europe, par des fossiles particuliers, notamment par l'*Avicula contorta* Portl. M. Alph. Favre a prouvé qu'en Savoie les gypses et cargneules étaient sur

(1) Durée de l'expérience, 40 jours.

beaucoup de points immédiatement inférieurs aux couches à *Avicula contorta*, et la Société Géologique, dans sa session extraordinaire de septembre, a constaté ce même fait sur un assez grand nombre d'autres points, pour qu'aujourd'hui on puisse considérer comme démontré que dans les Alpes de la Savoie les gypses et les cargneules sont toujours au-dessous de la base du lias et qu'ils constituent la partie supérieure du trias.

» En était-il autrement en Provence? C'est ce dont j'ai voulu m'assurer.

» On a signalé les environs de Digne comme donnant les plus belles coupes du terrain jurassique et montrant d'une manière évidente l'intercalation des gypses. Voici ce que j'y ai vu :

» 1° Le gypse est principalement associé à des argiles d'un rouge vif, l'épaisseur de ce système est environ de 30 mètres.

» 2° Il est toujours recouvert par une série de calcaires dolomitiques compactes ou terreux, dont la puissance est de 70 mètres.

» 3° Partout où l'on étudie cet ensemble, on voit immédiatement au-dessus les couches à *Avicula contorta* et le *Bone bed*, qui constituent la base du massif des calcaires jurassiques.

» 4° A 90 mètres plus haut environ dans la série, j'ai constaté l'horizon de l'*Ammonites angulatus* Schl., partie supérieure de l'*infra-lias*.

» 5° Puis viennent les calcaires à Gryphées arquées, et à *Ammonites Bucklandi*, surmontés par d'autres calcaires et marnes avec *Mactromya liasina*, Ag. L'épaisseur totale de cette série est d'environ 70 mètres, celle de l'*infra-lias* est de 100 mètres. Total pour le lias inférieur, 170 mètres.

» 6° Le lias moyen présente un développement plus considérable encore, sa puissance est de 300 mètres au moins. La *Gryphea cymbium* n'y est pas rare. La partie inférieure est sur 60 mètres de hauteur une véritable brèche, très-grossière à la base; des calcaires marneux avec *Avicula cycnipes*, épais de 80 ou 90 mètres, viennent au-dessus; puis des calcaires compactes avec silex noirs, 60 mètres; enfin, des schistes gris à *Ammonites margaritatus*, passant à leur partie supérieure à des grès calcaires, 100 mètres.

» 7° Ces couches sont recouvertes par les schistes noirs à *Ammonites radians, serpentinus*, etc., qui appartiennent au lias supérieur; leur épaisseur est de 200 mètres. Les schistes alternent ensuite avec des calcaires marneux à *Ammonites discoïdes, complanatus*, etc., d'une puissance égale, 200 mètres. La partie supérieure est formée de marnes calcaires grises, schisteuses avec Posidonies et *Ammonites Levesquei, A. variabilis, A. insignis*, près de 100 mètres.

» 8° Enfin on arrive, en continuant à monter la série, à des calcaires marneux épais de 60 à 70 mètres, et renfermant un grand nombre de petites Ammonites ferrugineuses, *A. Humphriesianus*, *Blagdeni*, *Brongniarti*, *cycloïdes*, *pygmæus*, caractéristiques de l'oolite inférieure du nord de la France. Dans la même couche, j'ai trouvé en grande quantité trois espèces qui ne sont généralement pas signalées à ce niveau : *Ammonites Calypso*, *heterophyllus* et *tatricus*. Les deux premières étaient considérées comme appartenant exclusivement au lias supérieur, la troisième à l'oxford-clay.

» Tels sont les termes parfaitement définis et distincts de la série jurassique autour de Digne. Malgré leur puissance incomparablement plus grande, ils se suivent, jusque dans leurs détails, exactement dans le même ordre que dans le Nord. Toutes les observations faites aux environs de Digne conduisent au même résultat; toujours les gypses et cargneules au-dessous de la base de l'infra-lias, et le même ordre dans la série. Ici donc, comme dans la Savoie, les gypses font partie du trias et ne sont point intercalés dans la série jurassique.

» En outre, cette série jurassique, loin de représenter un tout confus, ou des associations anormales, se prête admirablement au cadre établi pour le nord de l'Europe, et montre que le bassin méditerranéen a vu se succéder les mêmes faunes que celui du Nord.

» Cette conclusion, établie pour le lias par ce qui précède, est vraie en effet pour tout le reste de la série jurassique. A 4 lieues au sud de Digne, à Norante, en montant le ravin qui conduit à Chaudon, on arrive, après avoir traversé toute la série liasique, aux calcaires à *Ammonites Humphriesianus*, qui représentent l'oolite inférieure au moins en partie; ceux-ci passent sous des marnes et calcaires marneux avec *Ammonites arbustigerus*, partie inférieure de la grande oolite, qui sont immédiatement recouverts par l'oxford-clay.

» Ce dernier étage présente, là comme dans toutes ces régions, deux grandes divisions bien évidentes : 1° les marnes qui correspondent en grande partie à celles du Nord, à l'oxford-clay moyen (*Ammonites cordatus*, *arduennensis*, etc.); 2° les calcaires qui couronnent les sommités, où abonde, par places, l'*A. plicatilis*, et qui appartiennent à l'oxford-clay supérieur.

» Ici ces calcaires oxfordiens terminent la série jurassique; ils sont immédiatement recouverts au col de la montagne qui sépare Chaudon de Barrême par les calcaires néocomiens; le reste de la série manque, et c'est à tort qu'on a voulu voir, dans les assises supérieures, du coral-rag. Ce dernier étage existe un peu plus au sud dans les montagnes qui dominent Escra-

gnoles (Var), où M. Sc. Gras l'a récemment découvert. Il y présente les mêmes caractères que dans le Nord, des calcaires blancs avec *Terebratula insignis, Cidaris florigemma* Phill. (*C. Blumenbachii*), etc.

» Ces calcaires coralliens plongent sous des calcaires compactes, à cassure conchoïdale, sans fossiles, analogues aux calcaires kimméridiens ou portlandiens qui viennent passer à Escragnoles même sous les calcaires néocomiens.

» D'après ce qui précède, on voit que le lias est au complet dans le nord de la Provence, et que le reste de la série jurassique, quoique moins développé dans certaines de ses parties que dans le Nord, y présente cependant les mêmes groupes naturels. Ces groupes sont si bien accusés, qu'on peut même affirmer quelles sont les lacunes que présente la série. C'est ainsi qu'il n'y a aucun doute que la grande oolite n'est représentée que par sa base, et qu'il est probable que la partie supérieure de l'oolite inférieure aussi bien que la partie supérieure de l'oxford-clay sont incomplètes.

» C'est l'inverse dans le sud. Les environs de Solliès-Pont près Toulon donnent de très-belles coupes du terrain jurassique, et on peut aisément y constater que des quatre groupes du lias, les deux inférieurs, l'*infra-lias* et le calcaire à Gryphées arquées, manquent. Le lias moyen à *Gryphæa cymbium* et *Pecten æquivalvis* repose immédiatement sur les calcaires dolomitiques associés au gypse du trias, et il est, ainsi que le lias supérieur, beaucoup moins développé qu'à Digne. En revanche, l'oolite inférieure et la grande oolite y présentent une succession d'assises bien plus complètes et plus puissantes. Les horizons y sont plus multipliés, on peut les résumer ainsi :

» OOLITE INFÉRIEURE. — 1° Assise inférieure, calcaire marneux avec *Lima heteromorpha*, Desl., *Amm. Humphriesianus*, etc.; 2° assise supérieure, calcaires peu fossilifères.

» GRANDE OOLITE. — 1° Calcaires marneux à *Ammonites arbustigerus;* 2° calcaires compactes très-puissants, les mêmes qui forment l'escarpement qui domine la ville de Grasse au nord, et où le caractère oolitique est souvent très-prononcé; 3° calcaires alternant avec des lits de marnes à *O. costata*, etc., très-développés à Grasse. On reconnaîtra là les trois divisions principales de la grande oolite du Nord. Quant aux caractères minéralogiques, les différences sont à peine sensibles.

» La grande oolite est recouverte à Solliès par l'oxford-clay inférieur bien caractérisé par ses fossiles, notamment par le *Pholadomya carinata*.

» Tels sont les faits principaux qui montrent que le terrain jurassique du midi de la France, complétement indépendant des gypses et des cargneules, présente exactement les mêmes divisions naturelles que dans le Nord. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIRURGIE. — *Application de l'ostéoplastie à la restauration du nez : transplantation du périoste frontal; par* **M. Ollier.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Flourens, Milne Edwards, Velpeau, Cloquet, Jobert, Bernard, Longet.)

« Les nez refaits avec la peau du front ou des joues, quand ils ne sont pas soutenus par les restes suffisants de l'ancien squelette, sont condamnés à se rétracter, à diminuer de plus en plus et à devenir presque aussi repoussants à l'œil que la difformité qu'on voulait réparer. Il leur manque une charpente solide, et cette charpente ne peut leur être fournie par les procédés de l'autoplastie cutanée. Ayant eu récemment à refaire un nez, nous avons combiné l'ostéoplastie périostique avec l'ostéoplastie osseuse, et notre entreprise a été couronnée de succès.

» Il s'agit d'un jeune homme de dix-sept ans, scrofuleux, ayant perdu par suite de syphilis congénitale la presque totalité de la charpente du nez : le vomer, le cartilage de la cloison, les cornets, une partie des os propres, le gauche surtout. Les parties molles labourées en tous sens par des cicatrices, suite d'ulcérations anciennes, étaient affaissées et disparaissaient en grande partie dans une excavation qui remplaçait la saillie normale du nez. La sous-cloison et les narines étaient heureusement conservées ; mais ces dernières se trouvaient rétrécies et, au lieu d'être horizontales, elles regardaient en haut.

» Pour réparer cette difformité, nous avons d'abord songé à relever ce qui était enfoncé ; mais comme la peau était rétractée sur elle-même par des cicatrices dures et inextensibles et par conséquent insuffisantes pour reformer la saillie du nez, nous avons emprunté ce qui nous était nécessaire au front et aux joues. Quant à la charpente qui devait le soutenir, elle nous a été fournie par un lambeau osseux comprenant ce qui restait de l'os propre du nez à droite et une portion de l'apophyse montante du maxillaire supérieur du même côté. Nous avons d'autre part disséqué la portion frontale du lambeau cutané jusqu'au périoste inclusivement, c'est-à-dire

en comprenant cette membrane dans le lambeau, *afin que du tissu* osseux se développât plus tard en ce point et renforçât la charpente du nouvel organe.

» La peau qui nous a servi à le modeler formait un lambeau *triangulaire* unique, ayant son sommet au milieu du front et sa base au niveau de l'attache des narines. Ce lambeau a été abaissé sans renversement, ni torsion. Sa portion médiane a été repliée sur elle-même dans le sens vertical pour former le dos du nez. Sa base adhérente était nourrie par trois points; au milieu par la sous-cloison qui avait été conservée et de chaque côté par un large pédicule formé en partie par les ailes de l'ancien nez. Le lambeau osseux dont nous avons parlé a été détaché; mais son extrémité inférieure ou sa base est restée adhérente au reste du squelette par le périoste en dehors, et par le périoste doublé de la muqueuse nasale en dedans. Nous l'avons infléchi en bas et en avant de manière qu'il formât la pointe du nez. Il a été ensuite fixé dans le sillon vertical formé par l'adossement des parties latérales du lambeau cutané. Ces connexions ont parfaitement suffi à sa nutrition. Il s'est greffé dans sa nouvelle situation. Nous aurions voulu en faire autant de l'autre côté, de manière à avoir deux arcs-boutants se fournissant un mutuel appui, mais la destruction plus avancée de l'os propre du nez à gauche ne nous l'a pas permis. Quant au périoste qui doublait la portion du lambeau emprunté au front, il ne s'est pas ossifié immédiatement, mais deux mois et demi après l'opération il se durcissait de plus en plus et offrait déjà une résistance qui ne pouvait être produite que par un plan ostéo-fibreux. A cette époque, le lambeau osseux constituait une charpente solide; il ne cédait pas à la pression. Vers la quatrième semaine, il avait subi un léger affaissement, mais il s'était depuis lors solidement greffé sur la portion correspondante du maxillaire et par cela même opposé à toute nouvelle déformation. Le nez dépasse de 14 millimètres son point d'attache à la lèvre supérieure; les narines sont devenues horizontales; elles sont largement ouvertes et, au lieu d'une excavation de la région nasale, on a une saillie dont les photographies que nous avons l'honneur de présenter permettront d'apprécier exactement les proportions. »

M. Bonnafont, qui a présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie son « Traité des maladies de l'oreille », adresse, pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrents, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail. Il prie en même temps l'Académie de vouloir bien admettre comme appendice à cet ouvrage le Mémoire

qu'il lui a lu dans la précédente séance, sur un appareil de son invention pour injections gazeuses dans l'oreille moyenne.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Montel soumet au jugement de l'Académie une Note ayant pour titre : « Système régulateur de la marche des trains de chemins de fer, destiné à empêcher les déraillements ».

Cette Note, qui est accompagnée d'une figure, est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Morin, Delaunay et Clapeyron.

M. Lehu adresse au concours pour le prix du legs Bréant un Mémoire « sur le cholera épidémique, sur la nature et le siége de cette maladie et sur son traitement ».

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission spéciale.)

CORRESPONDANCE.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Acide prussique et métamorphose paracyanique; par* M. E. Millon.

« Lorsqu'on prépare l'acide prussique dilué, il est facile de le concentrer et même de le rendre tout à fait anhydre. On emploie d'abord des distillations fractionnées; l'acide est introduit dans un alambic dont le serpentin est refroidi par un courant d'eau. L'eau prise à la température ordinaire, des sources ou des réservoirs (de 11° à 19° sur les côtes algériennes), est assez froide pour condenser tout l'acide; il suffit qu'elle circule rapidement autour du serpentin. On distille ainsi le tiers environ du volume de l'acide prussique dilué; ce premier tiers de la masse est redistillé comme la masse elle-même et fractionné encore une fois par tiers.

» Pour plus de précision, on peut faire plonger un thermomètre dans la liqueur prussique que contient l'alambic, et arrêter la distillation lorsque le point d'ébullition qui s'établit vers 45° ou 50° s'est élevé peu à peu jusqu'à 100°. On le maintient durant quelques minutes à cette dernière température, et tout l'acide se trouve expulsé.

» Après deux ou trois distillations successives et fractionnées, l'acide déjà très-concentré est repris et redistillé une dernière fois; mais alors on en

dirige les vapeurs à travers deux flacons tubulés, unis entre eux comme dans l'appareil de Woolf et remplis de chlorure de calcium sec. Au deuxième flacon est adapté un tube qui se rend dans un récipient fortement refroidi par un mélange de glace et de sel marin. Le poids du chlorure de calcium employé doit être au moins triple du poids de l'acide *rectifié* et concentré.

» Dans cette dernière opération, on arrête la distillation lorsqu'un thermomètre, plongé dans l'acide, indique une température de 70° à 80°. Le résidu de la cornue est un acide faible susceptible d'être employé avec les acides des premières distillations. Quant aux vapeurs d'acide dirigées à travers l'appareil de Woolf, elles liquéfient le chlorure de calcium contenu dans le premier flacon, humectent légèrement le chlorure dans le second flacon et vont se condenser à l'extrémité de l'appareil dans le récipient refroidi. L'acide prussique est alors parfaitement anhydre; pour constater cet état, on en introduit 5 ou 6 grammes dans un petit flacon où l'on a fait tomber du sulfate de cuivre bien desséché. Si l'acide prussique n'était pas anhydre, le sel de cuivre se colorerait par l'agitation et prendrait une teinte bleuâtre. Par un contact prolongé, le sel de cuivre change encore d'aspect avec l'acide prussique le mieux déshydraté; mais alors la coloration est verte.

» L'opération qui vient d'être décrite est si simple, qu'avec l'outillage ordinaire du laboratoire on obtient sans peine un ou plusieurs litres d'acide prussique anhydre : on peut dire que sa préparation n'offre pas plus de difficultés que celle de l'éther pur ou de l'alcool absolu. Une fois obtenue, cette source abondante d'acide irréprochablement pur a simplifié toutes mes recherches.

» Je signalerai d'abord dans cet acide une affinité générale qui lui fait contracter les combinaisons les plus diverses; ainsi l'acide hydrochlorique gazeux forme avec l'acide prussique anhydre un composé cristallin; le bichlorure d'étain est dans le même cas, et cette dernière combinaison est soluble dans un excès d'acide prussique. Il serait facile de donner de l'extension à ces faits. Il est certain que la tendance de la molécule prussique à l'annexion devra surtout s'exercer à l'égard d'autres molécules organiques. Je me contenterai de faire remarquer que dans les cas que j'ai observés, le groupement cyanhydrique n'est stable qu'autant que l'eau est exclue de la réaction. Dès que l'humidité intervient, la combinaison se détruit et les éléments de l'acide prussique donnent naissance au formiate d'ammoniaque. C'est là un changement moléculaire avec lequel on est familiarisé depuis longtemps.

» Il me reste à donner des renseignements précis au sujet d'une autre transformation de l'acide prussique, dans laquelle apparaissent des matières noires, encore imparfaitement connues, sous le nom de *composés paracyanurés*.

» Cette transformation, dans laquelle on voit l'acide prussique se changer entièrement en un corps noir et solide, se fait sans dédoublement apparent et sans absorption des éléments de l'air. Lorsqu'elle s'est effectuée dans un tube de verre scellé à la lampe, on trouve, au bout de quelques jours, que l'oxygène de l'air contenu dans le tube de verre a été absorbé; mais si le tube de verre, avant d'être scellé, a été rempli avec soin d'acide prussique, les produits paracyanurés se forment également bien. Lorsque l'acide prussique a été mélangé de deux fois son volume d'eau, le mélange se convertit tout entier en une masse noire et solide, et l'addition d'eau ne change rien à la marche du phénomène. Ces produits si fortement hydratés ont la même couleur et la même dureté que les produits paracyanurés anhydres. Avec 4 volumes d'eau pour 1 volume d'acide prussique, les produits paracyanurés se montrent un peu plus tard, et leur solidification est plus lente et moins complète; ils restent imprégnés de liquide. Avec des proportions d'eau plus fortes, la stabilité du groupement cyanhydrique devient évidente; l'apparition et la formation des composés paracyanurés est retardée de plusieurs jours et même de plusieurs semaines. Enfin, à un état de dilution extrême, lorsque l'eau ne contient plus qu'un centième de son poids d'acide prussique, celui-ci se conserve sans modification aucune.

» Il serait peut-être possible d'indiquer, plus rigoureusement que je ne l'ai fait, l'échelle des effets qu'il faut attribuer à l'eau dans son mélange avec l'acide prussique pur; cependant on y rencontrerait quelques difficultés; d'abord la température ambiante prend part au phénomène, et plus l'air est chaud, plus la transformation est rapide. Mais ce qui rend cette appréciation assez délicate, c'est la perturbation exercée sur la métamorphose paracyanique, par la présence de la moindre quantité de matière étrangère.

» On a signalé depuis longtemps l'influence conservatrice d'une petite quantité d'acide étranger, ajouté à l'acide prussique; ce fait est exact, en ce qui concerne la métamorphose paracyanique. Il suffit d'une parcelle infinitésimale d'acide minéral ou organique pour l'enrayer. Les substances disposées à s'acidifier au contact de l'air exercent une action analogue à celle des acides : une goutte d'alcool prévient la coloration de l'acide cyanhydrique très-concentré, et un petit fragment de phosphore blanc maintient

l'état fluide et limpide d'un acide prussique anhydre dont tous les chimistes connaissent l'extrême altérabilité.

» L'influence de la dilution et celle d'une petite quantité de matière acide ou acidifiable me rendaient bien compte des circonstances dans lesquelles la molécule cyanhydrique se conservait intacte. Mais j'avais constaté, d'autre part, des circonstances dans lesquelles la métamorphose se déclarait et se développait avec une rapidité particulière. Il y avait là une action précisément inverse de la précédente, et qui excitait la conversion très-prompte de la molécule cyanhydrique en produit paracyanuré.

» J'ai fini par découvrir que ce dernier phénomène était subordonné à la présence ou à la formation de l'ammoniaque. Quelques bulles de gaz ammoniac déterminent, en deux ou trois jours, la solidification complète de 200 grammes d'acide prussique anhydre. Cinq ou six volumes d'eau ajoutés à l'acide prussique ralentissent déjà de quelques jours cette influence d'une petite quantité d'ammoniaque. En poussant la dilution plus loin, il faut augmenter assez notablement la quantité d'ammoniaque pour provoquer la coloration noire de l'acide prussique.

» Cette influence très-nette de l'ammoniaque m'a permis de constater que, partout où la métamorphose paracyanique se manifestait, il y avait eu production d'ammoniaque. On comprend ainsi que des corps en apparence très-divers semblent produire également bien la même transformation. Je passe aux exemples :

» En ajoutant de la chaux caustique à de l'acide prussique anhydre, celui-ci reste longtemps intact, tandis qu'avec de la chaux hydratée il se colore promptement en noir. Les mêmes faits s'observent avec la baryte anhydre et hydratée.

» Le potassium, introduit dans de l'acide anhydre, produit un effet analogue, le métal alcalin dégage d'abord de l'hydrogène et forme un cyanure blanc; mais si l'air humide a trouvé le moindre accès, le cyanure jaunit et disparaît bientôt dans une masse de produits paracyanurés. Il serait trop long d'énumérer les réactions que j'ai fait subir à l'acide anhydre et à l'acide hydraté pour découvrir cette règle unique de leur transformation. Aujourd'hui je n'ai plus de doute sur la manière dont ces petites quantités chimiques agissent sur le groupement cyanhydrique.

» Il y a corrélation entre les faits qui rompent l'équilibre de ses molécules et ceux qui le maintiennent.

» La métamorphose paracyanique est déterminée par la présence de

l'ammoniaque. Lorsque l'ammoniaque ne se montre pas directement, il faut la chercher dans une réaction ou dans un mélange apte à la produire. L'ammoniaque est l'agent spécifique, la condition *sine quâ non* de l'apparition des produits paracyanurés. Son action n'est pas indifférente à la température ambiante, ni à la dilution de l'acide prussique. Cette action est lente, progressive, et jusqu'à un certain point proportionnelle à la quantité d'ammoniaque. Toutefois, au delà d'une certaine quantité, l'ammoniaque n'accélère plus la métamorphose.

» La conservation de l'acide prussique par la présence d'une quantité minime de matière acide ou acidifiable n'est certainement qu'un cas particulier des conditions de métamorphose que je viens de décrire. Ce sont de simples agents chimiques qui saturent l'ammoniaque et s'opposent à ses effets ou même à sa naissance.

» Il y aurait, dans ces relations singulières de l'ammoniaque et de l'acide prussique, plus d'un rapprochement à faire avec l'action des ferments et même de certains virus. Mais ces analogies s'indiquent d'elles-mêmes, et je me contenterai de soumettre, dans un autre travail, les produits paracyanurés à un nouvel examen. »

PHYSIQUE. — *Sur l'ébullition des liquides; par* **M. L. Dufour** (de Lausanne).

« Dans une Note que j'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie dans sa séance du 13 mai dernier, j'ai montré comment l'eau peut être chauffée fort au delà de 100° sans bouillir, lorsque ce liquide est immergé au sein d'un fluide de même densité (essence de girofle et huile). Le chloroforme présente également un retard considérable d'ébullition lorsqu'il flotte à l'état de sphères, en équilibre dans une dissolution convenablement dense de chlorure de zinc. Il est malheureusement fort difficile d'appliquer à la plupart des liquides la méthode qui réussit si bien pour l'eau et le chloroforme. Il faudrait, en effet, pouvoir chauffer chaque liquide dans un milieu d'une densité égale à la sienne et avec lequel il ne formât pas de mélange ; il faudrait en outre que ce milieu ne changeât pas d'état entre des limites assez étendues.

» Lorsqu'on fond du soufre dans de l'huile ou, mieux encore, dans de l'acide stéarique, on obtient deux couches parfaitement distinctes et inégalement denses. Une petite quantité d'une dissolution saline aqueuse peut être introduite dans l'huile; elle vient alors flotter sur le soufre fluide et forme un globule plus ou moins aplati qui s'y enfonce en partie. Dans ces

circonstances, la température de ces dissolutions peut dépasser beaucoup celle de leur ébullition normale sans que la vaporisation ait lieu. Des globules de 6 à 8 millimètres de diamètre de dissolution de chlorure de sodium à 15 pour 100, de sulfate de cuivre à 10 pour 100, de nitrate de potasse à 10 pour 100, et de chlorure de potassium à 10 pour 100, ont pu être amenés à 125 et 130° avant que le changement d'état intervienne. Le contact d'un corps solide, d'une baguette de verre, de bois, de métal, provoque brusquement, au sein des dissolutions surchauffées, une violente ébullition.

» La densité de l'acide sulfureux liquide est 1,49 à 20° (Is. Pierre). On peut préparer un mélange d'acide sulfurique et d'eau qui ait cette densité-là et le refroidir bien au-dessous de — 10°, sans qu'il éprouve de modifications. Lorsque, dans un mélange pareil, refroidi à — 15° par exemple, on introduit avec des précautions convenables de l'acide sulfureux liquide, on voit ce dernier corps se réunir en sphères isolées parfaitement limpides et flotter au sein du mélange. L'acide sulfurique retient son eau avec assez de force pour ne pas la céder à l'acide sulfureux; les deux corps n'exercent aucune réaction l'un sur l'autre et, après avoir installé un thermomètre dont la cuvette plonge dans le mélange, on peut suivre la marche ascensionnelle de la température. Or, dans ces circonstances, l'acide sulfureux traverse toujours 10° sans changer d'état. De volumineux globules se conservent calmes jusqu'à 0°; j'en ai vu encore de parfaitement limpides à + 8°. La vaporisation intervient parfois spontanément. Elle se produit toujours avec une grande instantanéité, lorsqu'on touche les globules avec un corps solide, et, sous ce rapport, le phénomène est absolument semblable à celui que présentent l'eau, le chloroforme, etc. (voir *Compte rendu* du 13 mai 1861, p. 988). Cette conservation de l'état liquide est assurément remarquable et il serait du plus haut intérêt de chercher à appliquer la même méthode à d'autres gaz liquides. Le choix du milieu ambiant présente sans doute des difficultés; mais avec les ressources dont dispose la chimie, il ne serait point impossible qu'on arrivât à posséder, à l'état liquide, aux pressions et aux températures ordinaires, quelques-uns des corps habituellement gazeux.

» Si l'on rapproche ces expériences de celles que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie (avril 1861) sur le retard de congélation de l'eau flottant dans un mélange de chloroforme et d'huile, du soufre flottant dans une dissolution de chlorure de zinc, etc., on ne peut pas méconnaître que, dans le phénomène du changement d'état, une part importante doit être attribuée à des circonstances autres que la température. Ces faits, étudiés dans leurs détails, montrent que les influences moléculaires provenant

de causes extérieures aux liquides eux-mêmes jouent un grand rôle dans la solidification et dans la vaporisation. Pour ce qui concerne spécialement l'ébullition, ces expériences apprennent que les retards et les anomalies qu'elle présente ne peuvent point être attribués, comme ils le sont généralement, à une adhésion des liquides pour les solides. Des retards considérables, en effet, se produisent normalement et régulièrement lorsque les liquides flottent dans des fluides de même densité et éloignés des solides. Le contact des solides, dans ces circonstances, provoque brusquement la vaporisation. Un dégagement gazeux à travers le liquide surchauffé entraîne aussi sa transformation en vapeur.

» En réalité, le changement d'état ne se produit pas nécessairement lorsque la température est capable de donner à la vapeur du liquide une force élastique égale à la pression extérieure. Le changement d'état est possible dès cette température-là, qui est une sorte de minimum pour l'ébullition à une pression déterminée; mais il a lieu, en fait, à des points de l'échelle thermométrique plus ou moins élevés suivant les conditions moléculaires de contact auxquelles le liquide est soumis. L'ébullition renferme un double fait : un dégagement de vapeur dans toute la masse du liquide, qui doit vaincre la pression extérieure, et un changement d'état. Ce dernier intéresse, d'une façon qui nous est malheureusement trop peu connue, la constitution moléculaire intime du corps, et il est étroitement lié aussi aux influences moléculaires que le corps subit. La loi qui indique la température d'ébullition de chaque liquide comme constante et comme égale à celle où sa vapeur peut faire équilibre à la pression extérieure tient compte du premier de ces faits, mais néglige le second. Cette loi ne se vérifie que lorsqu'on chauffe les liquides dans certains vases solides, parce que là les influences moléculaires de contact sont précisément celles qui provoquent l'ébullition au minimum de température possible. Celle loi présente des écarts déjà notables pour l'eau, l'alcool, l'acide sulfurique, etc., chauffés dans les vases en verre et en porcelaine (expériences de MM. Donny, Marcet, Magnus), et enfin elle rencontre des exceptions considérables et régulières lorsque les liquides sont chauffés en dehors du contact des solides. Énoncé sous sa forme ordinaire, le principe de physique relatif à la constance de la température d'ébullition, dans chaque liquide, rencontre des anomalies si nombreuses et si importantes, que sa valeur en est nécessairement amoindrie. On exprimerait mieux la réalité en disant : L'ébullition d'un liquide à une pression déterminée peut se produire à des températures différentes, suivant les conditions physiques dans lesquelles il est placé ; ces températures

sont égales ou supérieures à celles où la force élastique du liquide fait équilibre à la pression extérieure.

» Quoi qu'il en soit de ces considérations plus ou moins *théoriques*, il n'en demeure pas moins intéressant de remarquer combien les limites de température entre lesquelles certains liquides peuvent subsister sont variables suivant les conditions physiques dans lesquelles ils sont placés. Ainsi 0 et 100°, sous la pression ordinaire de l'atmosphère, sont les limites entre lesquelles l'eau apparaît comme liquide lorsqu'elle est renfermée dans des vases solides et non purgée d'air. Si on la débarrasse le plus possible de l'air en dissolution, si on la chauffe dans des vases en verre (expériences de M. Marcet), ces limites peuvent s'étendre de 12 à 15°; si enfin on la place entièrement à l'abri du contact des corps solides, immergée dans un fluide de même densité (mélange de chloroforme et d'huile, mélange d'essence de girofle et d'huile), ces limites s'éloignent beaucoup et l'eau dépasse habituellement, normalement, 0° d'une part et 100° d'une autre, sans changer d'état. Dans ces conditions spéciales, j'ai vu ce corps encore liquide à —20° et à 178°, c'est-à-dire durant 198° du thermomètre, sans changement dans la pression. »

ZOOLOGIE. — *Recherches sur les Brachiopodes vivants de la Méditerranée* (Premier Mémoire, *sur la Thécidie*); *par* **M. Lacaze du Thiers.**

« La Thécidie, fixée par la face convexe de la valve concave, ne meut que la valve dorsale ou apophysaire. Quatre muscles servent à abaisser cette dernière et à clore la coquille. Deux sont destinés à l'ouvrir; ils forment la paire la plus interne. L'écartement des valves est actif et les muscles abducteurs agissent comme puissance d'un levier de premier genre.

» Les bras ressembleraient en tous points aux bras des autres Brachiopodes, s'ils n'étaient adhérents au manteau tout le long de leur bourrelet basilaire. L'expression de M. d'Orbigny, qui appelle les Thécidies des *abrachiopodes*, est entièrement fausse; qu'est-ce en effet qu'un Brachiopode sans bras?

» Les cirrhes présentent dans leur structure deux choses bien distinctes : une écorce, de nature molle et facile à détruire, c'est l'enveloppe cellulaire; un axe dur, résistant et de nature presque cartilagineuse, c'est la charpente. Ils diffèrent un peu suivant les sexes; il sera question de ces différences à propos de la reproduction.

» La bouche occupe exactement la même position que dans les autres Brachiopodes. Chez tous, en effet, les bras sont unis par un arc de cercle, un véritable fer à cheval plus ou moins concave, qu'ils forment en se confondant sur la ligne médiane; et c'est au fond de cette courbe, sur le milieu, que l'on voit très-exactement l'orifice buccal, toujours en avant du bourrelet, base des bras et de l'insertion des cirrhes. L'estomac est entouré par les deux paquets de cœcum qui forment le foie. Quant à l'intestin, il offre une particularité bien curieuse, déjà indiquée par MM. Hancock et Huxley pour les Térébratules. Il se termine en un ligament délié et ne présente point d'anus. L'étude sous la loupe, sous le microscope avec des grossissements de plus en plus considérables, ne peut laisser de doute sur ce fait, qui me paraît ne pouvoir être rejeté aujourd'hui.

» On trouve en arrière de la bouche, au-dessus de l'arc de cercle formé par la base des bras, un centre nerveux composé de ganglions d'où partent des nerfs assez nombreux qui se rendent aux deux lobes du manteau et autres parties du corps.

» Les sexes sont séparés. Les testicules comme les ovaires n'existent que dans un seul lobe du manteau, celui qui répond à la valve profonde ou inférieure. Les deux testicules sont, comme les deux ovaires, cachés sous des plaques osseuses supplémentaires, développées dans l'épaisseur du manteau. Le spermatozoïde est fort petit, à queue très-déliée et à tête globuleuse. Les ovaires ressemblent à des véritables petites grappes de couleur orangée, mais chacun des grains est formé par un œuf et non pas par un cœcum ou cul-de-sac sécréteur.

» L'œuf en se développant fait saillie au dehors de la glande et se trouve suspendu par un pédoncule qui très-probablement se rompt lors de la ponte.

» De chaque côté de la ligne médiane sur la valve concave, on trouve un canal glandulaire, ayant un orifice extérieur et un orifice intérieur; celui-ci, qui représente ce que M. Hancock appelle les prétendues oreillettes des pseudo-cœurs, est en rapport avec l'ovaire ou le testicule et sert probablement à la sortie des œufs et de la semence.

» Une particularité bien digne de remarque est relative à la gestation. Les jeunes embryons de Thécidies sont suspendus à deux des cirrhes des bras, les deux du milieu derrière la bouche. Ces cirrhes, qu'on peut nommer suspenseurs, viennent, en s'inclinant en arrière, s'enfermer dans une poche médiane d'incubation placée entre les deux ovaires. Ce fait tout particulier détermine sur la coquille un caractère qui permet de reconnaître les Thécidies mâles des Thécidies femelles, alors que l'animal n'existe plus. Une

petite échancrure pour le passage des deux *cirrhes embryonnifères*, sur la lamelle externe contournée qui supporte les bras, indique toujours le sexe femelle. Il y a peu d'exemples de cette possibilité de reconnaître les sexes sur les coquilles. Qu'il me soit donc permis d'appeler l'attention des naturalistes sur ce fait d'une manière toute particulière.

» Toute la série des développements de l'œuf *n'a pu être* étudiée. Les plus jeunes embryons observés ressemblaient à un amas de grosses cellules. A partir de cet état où le jeune est ovoïde, on voit se former trois sillons perpendiculaires au grand axe, ce qui divise l'embryon en quatre lobes : deux médians, relativement très-gros; deux extrêmes, fort petits. L'un de ces derniers semble creusé d'une cavité comme une ventouse; l'autre présente une fente longitudinale entourée de deux ou quatre points rouges oculiformes. Il est très-probable que cette dernière extrémité est l'antérieure, et que la fente qu'elle porte deviendra la bouche. Les embryons se meuvent par les mouvements des cils vibratiles qui les couvrent et se contractent souvent. Ils semblent se ployer sur le sillon médian, et le grand diamètre diminue alors beaucoup. La substance contenue dans le lobe médian antérieur se partage en lobules qui représenteront plus tard les cœcums du foie.

» S'il était nécessaire de chercher à démontrer la séparation des Brachiopodes, des Acéphales Lamellibranches, comme beaucoup de naturalistes, parmi lesquels je citerai M. Valenciennes, l'admettent aujourd'hui, on trouverait dans la comparaison de ce premier état embryonnaire des Thécidies et des Acéphales une différence suffisante pour motiver l'éloignement et la séparation des deux groupes. »

ZOOLOGIE. — *Embryogénie des Rayonnés. — Reproduction généagénitique des Porpites; par* **M. Lacaze du Thiers.** *Extrait d'une Lettre adressée à* M. de Quatrefages.

« A la fin d'août et vers le milieu de septembre de forts coups de vent de nord-ouest ont rejeté sur l'une des plages voisines de la Calle des Porpites en assez bon état; quelques-uns des individus conservés vivants dans mes cuvettes de verre ont étalé leurs tentacules frangés, se sont déplacés et ont bientôt laissé tomber au fond de l'eau de très-nombreux petits corps ovoïdes marqués d'une croix blanche.

» A la loupe, après avoir vu les petites méduses des Vélelles, j'ai reconnu

bien vite que j'avais sous les yeux des objets tout semblables; au microscope, le doute le plus léger n'était pas possible.

» Les méduses des Porpites présentent la forme d'une petite cloche dont le bord est garni d'une membrane mince et dont le sommet ainsi opposé à l'orifice porte une petite masse de matière brunâtre formée de gros globules ou cellules. En partant du fond, quatre bandes d'un blanc très-mat se rendent jusque presque au bord de l'orifice de la cloche, le reste de la surface est transparent comme du cristal. Dans l'épaisseur des tissus sont logées les petites baguettes blanches qui donnent la couleur aux bandes, et en dehors d'elles sont parsemés de loin en loin de gros nématocystes qui soulèvent la surface extérieure et font presque saillie.

» Les mouvements de contraction des méduses sont tout à fait semblables à ceux que tous les Acalèphes de cette forme exécutent. Ils sont brusques et intermittents. Quand la contraction s'effectue, l'eau qui remplit la cloche est chassée au dehors et elle pousse devant elle la petite membrane qui borde l'orifice.

» Ces petites méduses se reconnaissent bien facilement à la loupe par leurs mouvements, les bras de la petite croix blanche formée par les bandes s'écartent et se rapprochent dans les dilatations et les contractions.

» Il m'a été impossible de pouvoir faire vivre plus de dix jours ces jeunes Porpites, et tous les changements que j'ai pu observer se sont bornés à la disparition presque complète des grosses granulations brunâtres du fond de la cloche, à l'accroissement des cellules granuleuses jaunâtres que l'on observe de chaque côté des bandes cruciales blanches et dont il n'avait pas encore été question, à la disparition de quelques nématocystes, enfin à la formation au fond ou sommet de la cloche d'un mamelon cellulaire dont il n'a pas été possible de suivre ultérieurement les transformations.

» Les petits corps dont il vient d'être question se détachent des très-nombreux tentacules qui entourent la trompe centrale et garnissent inférieurement tout le dessous du disque à partir des filaments couverts de barbules qui occupent la circonférence.

» Chacun de ces tentacules prolifères forme une véritable grappe, dont les grains ne sont que de petites méduses à divers états de développement, suspendues par le pôle opposé à l'ouverture de la cloche à un pédicule. L'extrémité du tentacule est renflée et présente une ouverture.

» Je ne vous donne ces détails que pour vous dire combien tout dans les Porpites est analogue à ce qui existe dans les Vélelles.

» Le mot *méduse* est employé ici pour *désigner des* jeunes séparés de ces tentacules que l'on a nommés *individus prolifères*, *polypes générateurs*, etc. Il n'a pas et ne peut avoir un sens absolu, car le développement ultérieur n'a pas été suivi, et avant que la série des transformations soit connue, on ne peut employer l'expression que pour indiquer une forme, sans assigner d'une manière complète une analogie entière entre les objets que désigne le même mot.

» J'ajouterai qu'un peu plus tard, vers le 15 septembre, les mêmes vents soufflant, je retrouvai des Porpites cette fois très-détériorées, mais portant encore des grappes de petites méduses, et que des Vélelles que j'avais recueillies en meilleur état dans la même localité, me donnaient de très-nombreux petits corpuscules médusiformes. Relativement à l'époque de la reproduction, ce fait est digne de remarque. En 1858, pendant le mois de mai, j'avais obtenu des très-grandes quantités de méduses des Vélelles que j'avais pu observer assez longtemps. Si donc la reproduction se passe en Afrique de même qu'en Corse, on est en droit de conclure que la production des petits corpuscules médusiformes se fait pendant longtemps. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Expériences comparatives sur les effets du rayonnement nocturne au-dessus du sol proprement dit et au-dessus d'une nappe liquide; Note de* **M. F. Marcet.**

« J'ai publié en 1838, dans le tome VIII des Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, une série d'observations destinées à montrer que, pendant les nuits calmes et sereines, il y a presque toujours accroissement de la température de l'air à mesure qu'on s'élève au-dessus du sol, accroissement qui s'étend jusqu'à une hauteur variable, mais dépasse en général 30 mètres. Ce résultat vient d'être pleinement confirmé par des expériences récentes de M. Charles Martins, publiées dans le tome IV des Mémoires de l'Académie de Montpellier. Nul doute que l'effet en question ne soit dû à un refroidissement du sol provenant du rayonnement de la terre vers les espaces célestes, rayonnement qui, pendant une nuit sereine, n'est compensé par l'arrivée d'aucune chaleur des régions supérieures de l'atmosphère. Le refroidissement de la surface de la terre amène naturellement un refroidissement correspondant dans la couche d'air en contact avec elle, et l'effet de ce refroidissement se propage dans l'atmosphère de couche en couche jusqu'au point où la température de l'air se trouve égale à celle de la couche en contact avec le sol.

» Les faits ci-dessus pouvant être maintenant regardés comme acquis à la science, je me suis posé la question suivante : « Les effets du rayonne- » ment nocturne, et partant l'accroissement de température avec la hau- » teur, sont-ils subordonnés au rayonnement du sol proprement dit, et se » manifestent-ils aussi au-dessus de surfaces d'eau d'une étendue un peu » considérable? » Les circonstances atmosphériques exceptionnellement favorables du mois d'octobre passé m'ont fourni l'occasion de la résoudre.

» Qu'il me soit d'abord permis de remarquer que l'expérience seule pouvait décider jusqu'à quel point l'eau, par son rayonnement, était capable de produire tout ou partie des effets dus au rayonnement nocturne du sol. L'eau, en effet, est un corps dont le pouvoir émissif est considérable. Leslie, dans ses recherches sur la chaleur, l'a trouvé égal à celui du noir de fumée et supérieur à celui du papier. Ce n'est donc pas parce que l'eau ne rayonne pas suffisamment qu'on pourrait en conclure à priori que le phénomène de l'accroissement nocturne de température ne doit pas se vérifier au-dessus d'une nappe liquide tout comme au-dessus du sol; ce serait par une raison toute différente. En effet, il ne faut pas perdre de vue que les molécules des liquides étant essentiellement mobiles, leurs couches sont sujettes à des déplacements constants par suite du plus petit changement de température. Il en résulte que, dès que la surface d'une nappe d'eau aura commencé à se refroidir par suite du rayonnement nocturne, cette surface deviendra plus dense que la couche d'eau immédiatement au-dessous d'elle. Par conséquent, elle s'enfoncera et sera remplacée par la couche suivante; celle-ci, se refroidissant à son tour, fera place à une troisième couche, et ainsi de suite successivement de couche en couche. Dans ces circonstances, il est aisé de comprendre que l'action du rayonnement nocturne, tendant à produire un abaissement de température, d'abord sur la surface de l'eau, puis sur la couche d'air en contact avec cette surface, doit devenir, sinon nulle, au moins beaucoup moins sensible que sur terre. C'est en effet à ce résultat que m'ont conduit les expériences suivantes :

» Trois thermomètres à mercure, convenablement vérifiés et pouvant indiquer les dixièmes de degré, ont été échelonnés autour d'un mât de 5 mètres de hauteur. Chacun d'eux a été placé à l'extrémité d'un liteau horizontal, et de cette façon assez éloigné du mât pour dépasser de plusieurs décimètres le bord du bateau que j'avais à ma disposition, de manière à prévenir toute influence possible du voisinage de celui-ci. Le premier de ces thermomètres se trouvait à $0^m,07$ au-dessus de l'eau, le second à 2 mètres, et le troisième à 5 mètres. Trois séries d'observations ont été

faites sur le lac de Genève, à environ 600 mètres du bord, par deux soirées parfaitement calmes et sereines. Commencées un quart d'heure avant le coucher du soleil, elles ont été prolongées jusqu'à trois quarts d'heure après. Voici, pour chacune de ces soirées, le résultat moyen de trois séries d'observations répétées de demi-heure en demi-heure :

Soirée du 26 octobre.

Température de l'air à $0^m,07$ au dessus de l'eau......	$11^{\circ},65$
» » à 2 mètres au-dessus...........	11,62
» » à 5 mètres....................	11,80
Température de l'eau à la surface du lac.	12,00

Soirée du 28 octobre.

Température de l'air à $0^m,07$ au-dessus de l'eau......	11,34
» » à 2 mètres au-dessus	11,29
» » à 5 mètres.....................	11,32
Température de l'eau à la surface du lac.............	12,75

» Les différences minimes qu'on peut remarquer ci-dessus entre la température des couches d'air successives à mesure qu'on s'élève au-dessus de l'eau, différences qui ne dépassent pas quelques centièmes de degré et n'ont d'ailleurs rien de régulier dans leur marche, doivent être sans doute attribuées à des circonstances accidentelles dont il est difficile de se mettre complétement à l'abri dans des expériences de cette nature.

» Voici maintenant la moyenne de trois observations comparatives faites le même soir du 28 octobre, de demi-heure en demi-heure, au centre d'une prairie éloignée de 700 mètres du lac :

Température du sol..............................	$6^{\circ},98$
Température de l'air à 0,07 au-dessus du sol..........	8,00
» » à 2 mètres au-dessus.............	9,10
» » à 5 mètres......................	9,65

» Enfin trois observations faites simultanément sur le gravier au bord du lac, dans le voisinage immédiat de l'eau, ont donné pour résultat moyen :

Température du sol..............................	$9^{\circ},90$
Température de la couche d'air à $0^m,07$ au-dessus......	10,40
Température à 2 mètres au-dessus..................	10,55
Température à 5 mètres..........	10,62

» L'influence du voisinage du lac paraît ici évidente.

» Il me semble permis de tirer de ces différentes observations les conclusions suivantes :

» 1° Le phénomène de l'accroissement nocturne de température dans les couches inférieures de l'atmosphère, qu'on remarque presque constamment par un temps serein à mesure qu'on s'élève au-dessus du sol, ne se manifeste pas d'une manière sensible au-dessus de surfaces d'eau d'une étendue un peu considérable.

» 2° Le voisinage immédiat d'une grande surface d'eau suffit à lui seul pour détruire en grande partie l'effet du rayonnement terrestre, et pour amoindrir ainsi notablement les différences qu'on remarque ailleurs entre la température des couches d'air successives à mesure qu'on s'élève au-dessus du sol.

» 3° On ne peut manquer d'être frappé de la différence considérable qui se fait remarquer au moment du coucher du soleil (différence qui s'élève en moyenne de 2 à 3°) entre la température de l'air à quelques mètres au-dessus du sol et sa température à la même hauteur au-dessus d'une large nappe d'eau. »

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures un quart. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 4 novembre 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Annuaire du Cosmos; 3e année. Paris, 1861; in-12.

Bulletin bibliographique des Sciences physiques, naturelles et médicales, publié par MM. J.-B. BAILLIÈRE et fils. 2e année, nos 2 et 3. Paris, 1861; in-8°.

Recherches sur l'origine, la germination et la fructification de la levûre de bière; par MM. N. JOLY et Ch. MUSSET; 1 feuille in-4°.

Du tannin, de son emploi en médecine comme succédané du quinquina; par M. LERICHE. Paris, 1861; in-4°.

L'Académie a reçu dans la séance du 11 novembre *1861* les ouvrages dont voici les titres :

Bulletin de la Société médicale des hôpitaux de Paris. Tome Ier (années 1849-1852). Paris, 1861 ; in-4°.

Leçons de calcul différentiel et de calcul intégral rédigées d'après les méthodes et les ouvrages publiés ou inédits de A.-L. Cauchy; par M. l'abbé MOIGNO. Tome IVe, 1er fascicule. Paris, 1861 ; in-8°.

De la valeur de l'acupuncture du cœur proposée par M. le Dr Plouviez comme moyen de distinguer la mort réelle de la mort apparente. 1 feuille in-8°. (Rapport fait à la Société Médico-pratique par une Commission; rapporteur M. Simonot.) Présenté par M. Velpeau.

De l'analyse des produits de la combustion de la poudre; par M. A. VIGNOTTI. Paris, 1861 ; in-4°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Piobert.)

Travaux de l'Académie impériale de Reims, XXXIe volume, nos 1 et 2. Reims, 1861 ; in-8°.

Notice sur la réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Saint-Jean-de-Maurienne (Savoie), le 1er septembre 1861 ; *par* M. Alph. FAVRE; in-8°.

Des ruches tuilées et de la culture des huîtres, sous le rapport commercial; par M. le Dr KEMMERER. Saint-Martin (île de Ré), 1861 ; broch. in-8°.

Une carte des anciens glaciers du versant italien des Alpes; par M. G. DE MORTILLET.

Continuation... *Continuation de l'observation de la grande comète de* 1861 ; *par* M. BOND, directeur de l'observatoire du collége Harvard; 1 feuille d'impression in-8°.

Forhandlinger... *Actes de la réunion des naturalistes scandinaves ;* 8e *session tenue à Copenhague du* 8 *au* 14 *juillet* 1860. Copenhague, 1861 ; in-8°.

Videnskabelige... *Communication scientifique faite à la réunion des naturalistes tenue à Copenhague en* 1860. Copenhague, 1861 ; vol. in-8°.

Histoire naturelle des règnes organiques; par M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, traduit en russe par M. A. BOGDANOFF. Moscou, 1860; 2 vol. in-8°.

Atti... *Actes de la Société italienne des Sciences naturelles.* vol. III (3e fascicule, feuilles 12-19; in-8°). Milan, 1861; in-8°.

Delle acque... *Statistique, Bibliographie et Éclaircissements concernant les eaux minérales de la Campanie présentées à l'exposition italienne de* 1861; *par* M. G. CAPORALE. Naples, 1861; in-4°.

Risultamenti... *Résultats statistico-cliniques obtenus aux bains thermo-minéraux de Suessola, près Cancello; par* le même. Naples, 1861; br. in-8°.

I vantaggi... *Les avantages de la Statistique*, 2e édition; *par* le même. Naples, 1861; br. in-8°.

Sunto di... *Résumé d'un cours sur les phénomènes électriques et magnétiques faits par* M. G. CANTONI, professeur à l'Institut royal Technologique. Milan, 1860; br. in-12.

Intorno alle... *Sur les observations météorologiques qui se font à Padoue; par* le même; 1861; 1 feuille d'impression in-8°.

Rassegna... *Etudes sur la théorie de la chaleur; par* le même; 1 feuille d'impression in-12.

Cenni sul... *Essai sur le professeur Belli; par* le même; 1 feuille in-12.

Ensaio sobre... *Essai sur une philosophie naturelle dans les études cosmologiques; par* M. VIEIRA FERREIRA. Rio de Janeiro, 1861; br. in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'OCTOBRE 1861.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1861, n° 25, et 2e semestre, nos 13 à 17; in-4°.

Annales de l'Agriculture française; t. XVIII, n° 6.

Annales forestières et métallurgiques; septembre 1861; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XIX; nos 12 à 16.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 25 à 28; 1861.

La Culture; 3e année; nos 7 et 8.

L'Agriculteur praticien; 3e série, nos 23 et 24; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 114, 115 et 116e livraisons; in-4°.

L'Ami des Sciences; 7e année; nos 38 à 42; 1861.

Journal de Pharmacie et de Chimie; octobre 1861.

Répertoire de Pharmacie; n° 3; septembre 1861.

Gazette des Hôpitaux; nos 109 à 123; 1861.

La Médecine contemporaine; nos 36 à 40; 1861.

Gazette médicale d'Orient; 5e année; nos 6 et 7; 1861.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; 28e année; nos 18 à 20; 1861.

L'Art dentaire; nos 9 et 10.

Journal d'Agriculture pratique; nos 18 à 20.

Nouvelles Annales de Mathématiques; n° 10; in-8°.

Presse scientifique des Deux-Mondes; nos 18 à 20; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; octobre 1861; in-8°.

Gazette médicale de Paris; nos 38 à 42; in-4°.

L'Abeille médicale; nos 38 à 42; 1861.

La Lumière. Revue de la Photographie; nos 17 à 19; 1861.

La Science pittoresque; 6e année; nos 19 à 24; 1861.

La Science pour tous; nos 42 à 46.

Moniteur de la Photographie; nos 13 à 15.

Le Gaz, n° 14.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 NOVEMBRE 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. PAYEN fait hommage à l'Académie d'une Note sur la composition des racines alimentaires du chervis (*Sium sisarum*) et du cerfeuil bulbeux.

M. LONGET fait hommage à l'Académie de la dernière livraison de son *Traité de Physiologie*.

M. MONTAGNE fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de sa traduction d'un Mémoire de *M. Ciccone*, ayant pour titre : « Études sur le corps gras du Ver à soie ».

« M. le Dr Antoine Ciccone, de Naples, déjà connu de l'Académie par d'autres travaux sur l'éducation et les maladies des vers à soie, a dans le nouveau Mémoire dont il fait hommage aujourd'hui (*voir* au *Bulletin bibliographique*) exposé les résultats de recherches qui ont paru assez intéressantes à plusieurs sériciculteurs pour que je me sois décidé à en donner une traduction qui a été insérée par les soins de M. Barral dans son *Journal d'Agriculture pratique*. »

PHYSIQUE VÉGÉTALE. — *Sur la nature des gaz produits pendant la décomposition de l'acide carbonique par les feuilles exposées à la lumière*; *par* **M. Boussingault.** (Extrait.)

« Les fonctions que les parties vertes des végétaux exercent sur l'atmosphère ont été peu étudiées depuis les mémorables travaux de Théodore de Saussure. La séparation des éléments de l'acide carbonique par les feuilles que le soleil éclaire, l'assimilation du carbone, l'élimination de l'oxygène, sont encore aujourd'hui l'expression générale des phénomènes découverts dans le cours du siècle dernier; ainsi l'on n'a pas une notion suffisamment précise sur le rapport qui existe entre le volume de l'oxygène éliminé et celui du gaz acide carbonique décomposé. Il est vrai qu'en faisant vivre des plantes herbacées dans une atmosphère dont il connaissait la constitution, Théodore de Saussure a constaté qu'il y a fixation d'oxygène en même temps que fixation de carbone, de sorte que l'oxygène mis en liberté par la lumière a un volume notablement inférieur au volume du gaz acide carbonique d'où il émane. Voici, au reste, les résultats de quatre expériences exécutées par l'éminent physiologiste (1) :

	Acide carbonique disparu.	Oxygène apparu.	Azote apparu.
	cc	cc	cc
I. Pervenche	431	292	139
II. Menthe aquatique	309	224	86
III. Salicaire	149	121	21
IV. Pin	306	246	20
V. Cactus opuntia	184	126	57

» Ainsi, en moyenne, les plantes, en assimilant le carbone de 1379 centimètres cubes de gaz acide carbonique, n'auraient mis en liberté que 1009 centimètres cubes de gaz oxygène; par conséquent il y en aurait eu 370 centimètres cubes de fixés dans leur organisme, puisque le gaz acide carbonique renferme précisément son volume d'oxygène. Toutefois de ces résultats il n'est pas permis de conclure que les parties vertes retiennent une fraction de l'oxygène appartenant à l'acide carbonique qu'elles dissocient sous l'influence solaire, parce que ce n'étaient pas seulement les parties vertes qui fonctionnaient dans l'atmosphère, mais la totalité des organes du végétal. Or l'on sait que les parties des végétaux qui ne sont pas colorées absorbent l'oxygène. Il pourrait donc arriver, alors même que les feuilles éclairées par le

(1) Théodore de Saussure, *Recherches sur la Végétation*, p. 39. Paris, 1804.

soleil formeraient un volume de gaz oxygène égal ou même *supérieur* à celui de l'acide carbonique qu'elles décomposent, que le volume *mesuré* fût inférieur, par la raison que les racines auraient absorbé une certaine quantité de ce gaz; aussi la conclusion à laquelle Théodore de Saussure s'est arrêté, à savoir « que les plantes, en décomposant le gaz acide carbonique, s'assimilent une partie de l'oxygène de cet acide (1), » ne saurait s'appliquer qu'à l'ensemble du végétal et nullement aux feuilles fonctionnant comme parties vertes.

» Il plane d'ailleurs sur l'exactitude des expériences que je viens de citer un doute regrettable fondé sur l'apparition constante du gaz azote, et cela en quantité considérable; 323 centimètres cubes, pour 1379 centimètres cubes d'acide carbonique disparus, volume d'azote qui représente à très-peu près le volume d'oxygène que les plantes auraient assimilé. De sorte que si l'on suppose que, par suite d'une disposition vicieuse des appareils, il y a eu diffusion lente entre l'air confiné et l'air extérieur, on tire une conséquence tout opposée à celle que l'on a déduite, puisque alors le gaz acide carbonique aurait fourni un volume d'oxygène égal à son volume initial.

» Théodore de Saussure n'a pas été frappé de cette apparition de gaz azote; il s'est borné à faire remarquer que le volume de ce gaz approche de celui de l'oxygène fixé; il en a considéré la production comme un fait lié à celui de la décomposition de l'acide carbonique et il a reconnu comme démontré « que les feuilles, en exhalant du gaz oxygène, laissent toujours dégager du gaz azote presque en proportion du gaz acide qu'elles décomposent (2) ».

» Lorsque Théodore de Saussure exécutait ses recherches, la constitution intime des végétaux était si imparfaitement connue, qu'il n'y a pas lieu de s'étonner que l'habile observateur attribuât l'azote qui se manifestait « à la substance même de la plante » ; mais maintenant il est facile d'établir que, en ce qui concerne l'apparition de l'azote, les observations de Théodore de Saussure laissent à désirer. Il suffira de montrer que dans l'expérience les sept plants de pervenche qui pesaient (supposés secs) $2^{gr},707$ n'ont jamais pu trouver dans leur propre substance 139 centimètres cubes de gaz azote.

---

(1) Théodore de Saussure, *Recherches sur la Végétation*, p. 59.

(2) Théodore de Saussure, *Recherches sur la Végétation*, p. 57.

» $2^{gr},707$ de pervenche sèche ne contiennent pas au delà de $0^{gr},068$ d'azote. 139 centimètres cubes de ce gaz, mesurés à 21°, deviennent à 0°, 129 centimètres cubes et pèsent $0^{gr},162$. Ainsi les plants, après avoir vécu pendant sept jours en assimilant le carbone de 431 centimètres cubes d'acide carbonique (température 21°), auraient émis $0^{gr},16$ d'azote, c'est-à-dire près de trois fois autant qu'ils en renfermaient, alors que leur poids était moindre. L'azote dans cette circonstance était donc accidentel. Toutefois, je m'empresse de le reconnaître, depuis Saussure les observateurs qui ont étudié l'action des parties vertes sur le gaz acide carbonique, ont constaté l'impureté du gaz oxygène qu'elles émettent.

» Un chimiste agricole des plus distingués, M. Daubeny, n'a jamais obtenu cet oxygène exempt d'azote (1). Suivant M. Drapper, dans 100 de gaz élaboré par le *Pinus tæda* et le *Poa annua* il n'y avait pas moins de 22 à 49 d'azote (2).

» Les recherches les plus récentes sur ce sujet sont dues à MM. Cloëz et Gratiolet; elles ont été dirigées avec beaucoup d'habileté. Dans de l'eau privée d'air par l'ébullition et légèrement imprégnée d'acide carbonique, acide que l'on pouvait remplacer, on a mis en juillet huit tiges de *Potagometon perfoliatum*, ayant un volume de 184 centimètres cubes. Chaque jour l'on recueillait, pour l'analyser, le gaz dégagé par l'action de la lumière (3).

	Volume du gaz à 0° et p. $0^{m},76$.	Composition pour 100 parties. Oxygène.	Azote.
Premier jour.......	348	84,30	15,70
Deuxième jour.....	569	86,21	13,79
Troisième jour.....	624	88,00	12,00
Quatrième jour.....	315	89,74	10,26
Cinquième jour.....	226	90,47	9,53
Sixième jour.......	162	92,85	8,15
Septième jour......	120	95,66	4,34
Huitième jour......	86	97,10	2,90

» Il y a eu, comme on voit, une sorte d'épuration du gaz oxygène à mesure que le dégagement se prolongeait; exactement comme si de l'azote

(1) Daubeny, *Transactions philosophiques*. Année 1839.

(2) Drapper, *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XI, p. 114.

(3) Cloëz et Gratiolet, *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XXXII, p. 41.

retenu dans le tissu végétal ou dans l'eau eût été successivement expulsé par l'oxygène.

» *Dans l'été de l'année* 1844, je fis, de mon côté, de nombreuses tentatives pour préparer du gaz oxygène pur au moyen des parties vertes des végétaux, submergées dans de l'eau faiblement acidulée *par de l'acide* carbonique. Toutes les précautions que pouvait me suggérer l'habitude que j'avais acquise dans ce genre d'expériences, l'expulsion de l'air par l'ébullition, l'intervention du vide, etc., furent prises sans le moindre succès. Les résultats auxquels je parvins sont d'accord avec ceux de MM. Cloëz et Gratiolet, et en opposition avec ceux de M. Drapper, en ce sens que l'oxygène s'épurait à mesure qu'il continuait à être *produit*, mais il me fut impossible recueillir de ce gaz privé d'azote.

» En opérant sur des feuilles de pêcher exposées pendant trois heures au soleil, je recueillis : au commencement, de l'oxygène dont 100 renfermaient 12 d'azote; à la fin, de l'oxygène dont 100 renfermaient 5 d'azote. Je renonçai à ces tentatives restées jusque-là infructueuses, après une expérience par laquelle, certainement, j'aurais dû commencer. Cette expérience portait sur des feuilles de lilas; l'on monta deux appareils exactement semblables, contenant l'un et l'autre 2 litres d'eau imprégnée d'acide carbonique, après avoir été privée d'air par l'ébullition. Toutes les dispositions prises étaient les mêmes.

» L'un des appareils dans lequel il y avait dix feuilles de lilas, resta exposé au soleil pendant deux heures. Le gaz recueilli, l'acide carbonique absorbé par la potasse, l'oxygène enlevé par la combustion vive du phosphore, on obtint pour résidu 5 centimètres cubes d'azote que l'on pouvait raisonnablement attribuer à la substance même de la plante.

» L'autre appareil était aussi resté exposé au soleil pendant deux heures; les moyens de fermeture étaient les mêmes, il présentait cette seule différence avec le premier appareil, qu'il ne s'y trouvait pas de feuilles. Le gaz recueilli, l'acide carbonique absorbé par la potasse, le peu d'oxygène qu'il renfermait enlevé par la combustion vive du phosphore, on obtint pour résidu 4 centimètres cubes de gaz azote.

» J'avais acquis par cette expérience *à blanc* la preuve de la difficulté de se débarrasser de l'air dissous dans l'eau, ou confiné dans le tissu des plantes. La question de savoir si l'émission du gaz azote est liée au phénomène de la décomposition de l'acide carbonique par les parties vertes des végétaux ne me paraissait pas résolue, et je restai convaincu que pour l'a-

border il fallait avoir recours à une méthode diamétralement opposée à celle que l'on avait suivie, et que moi-même j'avais adoptée. Je pensai que l'on parviendrait à obtenir des résultats beaucoup plus certains en n'éliminant rien, mais en dosant tout : les gaz dégagés par l'action solaire, les gaz appartenant au végétal, les gaz dissous dans l'eau. Cette méthode devait d'ailleurs permettre de déterminer rigoureusement le rapport du volume de l'acide carbonique décomposé par les feuilles au volume de l'oxygène libéré pendant cette décomposition.

» Je me bornerai à exposer ici le principe du procédé.

» Je fais usage de trois appareils semblables d'une construction très-simple et qui fonctionnent simultanément, je les désignerai par les numéros d'ordre 1, 2 et 3.

» Par le n° 1 on extrait l'atmosphère de l'eau employée dans l'expérience.

» Par le n° 2, on extrait immédiatement l'atmosphère de l'eau, plus l'atmosphère confinée dans le tissu des feuilles.

» Par le n° 3, que l'on expose au soleil, on extrait les gaz dégagés par l'action solaire, mêlés aux atmosphères de l'eau et des feuilles plus ou moins modifiées.

» L'extraction des atmosphères a lieu par une ébullition dans le vide; les gaz expulsés sont rassemblés dans un petit ballon, appendice de l'appareil; puis quand on juge l'extraction terminée, l'on fait passer, en développant une formation instantanée de vapeur, les gaz réunis dans l'appendice dans une cloche graduée placée sur une cuve à mercure, et divisée de manière à pouvoir lire des dixièmes de centimètre cube, en se servant d'une lunette à niveau.

» L'analyse des gaz a lieu dans la cloche graduée où on les a dirigés, et par conséquent sur la totalité; on y trouve cet avantage inappréciable dans des recherches de cette nature, que les erreurs, quelles qu'elles soient, ne sont pas amplifiées.

» L'acide carbonique est absorbé par la potasse; l'oxygène par le pyrogallate; l'azote reste comme résidu; on le mesure sur l'eau, dans un tube gradué donnant des $\frac{1}{20}$ de centimètres cubes.

» Les résultats de quelques expériences aideront à faire comprendre la marche du procédé.

» Par atmosphère des feuilles, il faut entendre l'atmosphère telle qu'elle est au moment où l'appareil n° 3 est porté au soleil, c'est-à-dire légèrement

différente de ce qu'elle était lorsque la feuille a été arrachée à la plante. C'est que, aussitôt que les feuilles sont plongées dans l'eau, elles prennent 1 ou 2 centimètres cubes d'oxygène qu'elles changent probablement en acide carbonique. C'est pour cette raison que l'oxygène des feuilles figure le plus souvent au tableau comme une quantité négative. Au soleil, cet oxygène réapparaît.

» *Pin maritime*. 27 août. Durée de l'expérience, 2h30m. Ciel très-nuageux.

	Acide carbonique.	Oxygène.	Azote.
	cc	cc	cc
Dans 712gr,30 de l'eau employée....	53,58	4,59	8,31
Atmosphère des feuilles, 12gr,02.			
Poids de l'eau, 711gr,28, contenant..	53,50	4,58	8,30
Retiré....................... ..	57,62	3,56	10,02
Dans les feuilles.............	CO^2 4,12	O — 1,02	Az 1,72
Exposition au soleil.			
Poids de l'eau, 696gr,08, contenant...	52,36	4,49	8.12
Ajoutant l'atmosphère des feuilles,			
On avait, avant l'exposition.......	56,48	3,47	9,84
Retiré, après l'exposition.........	15,27	46,47	10,28
	CO^2 disparu 41,21	O apparu 43,00	Az apparu 0,44

» *Pin maritime*. 28 août. Durée de l'expérience, 2h25m. Ciel sans nuages.

	Acide carbonique.	Oxygène.	Azote.
	cc	cc	cc
Dans 712gr,55 de l'eau employée....	73,57	4,02	7,89
Atmosphère des feuilles, 12gr,07.			
Poids de l'eau, 711gr,08, contenant...	73,42	4,01	7,87
Retiré........................	80,38	3,19	9,80
Dans les feuilles...............	CO^2 6,96	O — 0,82	Az 1,93
Exposition au soleil.			
Poids de l'eau, 695gr,33............	71,79	3,92	7,70
Ajoutant l'atmosphère des feuilles,			
On avait, avant l'exposition	78,75	3,10	9,63
Retiré, après l'exposition.........	34,02	48,62	10,11
	CO^2 disparu 44,73	O apparu 45,52	Az apparu 0,48

» *Potamogeton natans* de la Saüer. 31 août. Durée de l'expérience, 2 heures. Ciel sans nuages.

	Acide carbonique.	Oxygène.	Azote.
	cc	cc	cc
Dans 713gr,35 de l'eau employée.....	68,18	4,29	8,03
Atmosphère des feuilles, 12gr,00.			
Poids de l'eau, 712gr,15, contenant...	68,06	4,28	8,02
Retiré........................	75,46	1,08	9,02
Dans les feuilles............... CO^2	7,40	O — 3,20	Az 1,00
Exposition au soleil.			
Poids de l'eau, 694gr,15, contenant...	66,35	4,17	7,81
Ajoutant l'atmosphère des feuilles,			
On avait, avant l'exposition........	73,75	0,97	8,81
Retiré, après l'exposition..........	35,92	36,97	9,22
	CO^2 disparu 37,83	O apparu 36,00	Az apparu 0,41

» *Anémone aquatique*. 2 septembre. Durée de l'expérience, 1h45m. Ciel sans nuages.

	Acide carbonique.	Oxygène.	Azote.
	cc	cc	cc
Dans 713gr,40 de l'eau employée....	72,89	4,21	7,93
Atmosphère des feuilles, 10gr,00.			
Poids de l'eau, 711gr,10, contenant...	72,56	4,20	7,92
Retiré........................	77,65	1,80	9,46
Dans les feuilles................ CO^2	5,09	O — 2,40	Az 1,54
Exposition au soleil.			
Poids de l'eau, 696gr25, contenant....	71,14	4,11	7,76
Ajoutant l'atmosphère des feuilles,			
On a, avant l'exposition...........	76,23	1,71	9,30
Retiré, après l'exposition..........	33,29	42,09	9,73
	CO^2 disparu 42,94	O apparu 40,48	Az apparu 0,43

» *Laurier-rose*. 16 août. Durée de l'expérience, 1 heure. Ciel nuageux.

	Acide carbonique.	Oxygène.	Azote.
	cc	cc	cc
Dans 711gr,95 de l'eau employée.....	60,06	2,96	7,77
Atmosphère des feuilles, 10gr,50			
Poids de l'eau, 709gr,75, contenant...	59,87	2,95	7,75
Retiré........................	64,35	1,82	9,95
Dans les feuilles............... CO^2	4,48	O — 1,13	Az 2,20
Exposition au soleil, feuille 10gr,50			
Eau, 694gr,20, contenant....... CO^2	58,56	O 2,89	7,58
Ajoutant l'atmosphère des feuilles,			
On avait, avant l'exposition........	63,04	1,76	9,78
Retiré, après l'exposition...... CO^2	36,51	O 29,11	Az 10,11
	CO^2 disparu 26,53	O apparu 27,35	Az apparu 0,33

» *Pêcher.* 18 août. Durée de l'expérience, 2 heures. Ciel sans nuages.

	Acide carbonique.	Oxygène.	Azote.
	cc	cc	cc
Dans 706gr,90 de l'eau employée.. ...	69,27	2,91	7,98
Atmosphère des feuilles, 10gr,04.			
Poids de l'eau, 711gr,21, contenant....	69,69	2,93	8,03
Retiré...........................	75,58	1,68	9,73
Dans les feuilles................ CO^2	5,89	O — 1,25	Az 1,70
Exposition au soleil.			
Poids de l'eau, 700gr,76, contenant. CO^2	68,67	O 2,87	Az 7,91
Ajoutant l'atmosphère des feuilles,			
On avait, avant l'exposition........	74,56	1,62	9,61
Retiré, après l'exposition..........	32,72	43,55	9,77
CO^2 disparu	41,84	O apparu 41,93	Az apparu 0,16

» *Pêcher.* 20 août. Durée de l'expérience, 2 heures.

	Acide carbonique.	Oxygène.	Azote.
	cc	cc	cc
Dans 707gr,50 de l'eau employée......	73,26	3,39	7,80
Atmosphère des feuilles, 10gr,02.			
Poids de l'eau, 711gr,63, contenant...	73,79	3,41	7,84
Retiré............................	77,50	1,72	9,19
Dans les feuilles............... CO^2	3,71	O — 1,69	Az 1,35
Exposition au soleil.			
Poids de l'eau, 701gr,23, contenant. CO^2	72,86	O 3,59	Az 7,73
Ajoutant l'atmosphère des feuilles,			
On avait, avant l'exposition........	76,57	1,90	9,08
Retiré, après l'exposition..........	42,05	36,92	9,66
CO^2 disparu	34,52	O apparu 35,02	Az apparu 0,58

» *Saule.* 21 août. Durée de l'expérience, 1h30m. Ciel sans nuages.

	Acide carbonique	Oxygène.	Azote.
	cc	cc	cc
Dans 712gr,35 de l'eau employée......	71,29	3,06	7,72
Atmosphère des feuilles, 10gr,12.			
Poids de l'eau, 713gr,13, contenant....	71,37	3,07	7,73
Retiré...........................	81,48	1,10	8,65
Dans les feuilles. .... CO^2	10,11	O — 1,97	Az 0,92
Exposition au soleil.			
Poids de l'eau, 698gr,08, contenant. CO^2	69,86	O 3,00	Az 7,56
Ajoutant l'atmosphère des feuilles,			
On avait, avant l'exposition.	79,97	1,03	8,48
Retiré, après l'exposition.	40,54	38,34	9,10
CO^2 disparu	39,43	O apparu 37,31	Az apparu 0,62

» *Saule*. 23 août. Durée de l'expérience, $1^h 45^m$. Ciel sans nuages.

	Acide carbonique.	Oxygène.	Azote.
	cc	cc	cc
Dans $712^{gr},25$ de l'eau employée......	64,28	3,48	8,12
Atmosphère des feuilles, $10^{gr},10$.			
Poids de l'eau, $713^{gr},35$, contenant....	64,38	3,49	8,14
Retiré..........................	71,21	0,51	8,94
Dans les feuilles.............. CO^2	6,83	O — 2,98	Az 0,80
Exposition au soleil.			
Poids de l'eau, $698^{gr},35$, contenant. CO^2	63,02	O 3,41	Az 7,96
Ajoutant l'atmosphère des feuilles,			
On avait, avant l'exposition........	69,85	0,43	8,76
Retiré, après l'exposition..........	32,07	37,36	9,23
CO^2 disparu	37,78	O apparu 36,93	Az apparu 0,47

» *Lilas*. 24 août. Durée de l'expérience, 2 heures. Ciel très-nuageux.

	Acide carbonique.	Oxygène.	Azote.
	cc	cc	cc
Dans $712^{gr},50$ de l'eau employée......	55,25	3,46	7,98
Atmosphère des feuilles, $10^{gr},25$.			
Poids de l'eau, $713^{gr},0$, contenant.....	55,29	3,46	7,99
Retiré..........................	64,84	1,41	9,54
Dans les feuilles................ CO^2	9,55	O — 2,05	Az 1,55
Exposition au soleil.			
Poids de l'eau, $698^{gr},25$, contenant. CO^2	54,14	O 3,40	Az 7,82
Ajoutant l'atmosphère des feuilles,			
On avait, avant l'exposition........	63,69	1,35	9,37
Retiré, après l'exposition.........	45,04	19,75	9,54
CO^2 disparu	18,65	O apparu 18,40	Az apparu 0,17

» *Lilas*. 25 août. Durée de l'expérience, 1 heure. Ciel très-nuageux.

	Acide carbonique.	Oxygène.	Azote.
	cc	cc	cc
Dans $711^{gr},85$ de l'eau employée......	58,12	3,49	8,08
Atmosphère des feuilles, $10^{gr},12$.			
Poids de l'eau, $713^{gr},78$, contenant....	58,28	3,50	8,10
Retiré..........................	68,06	1,71	9,45
Dans les feuilles................ CO^2	9,78	O — 1,79	Az 1,35
Exposition au soleil.			
Poids de l'eau, $698^{gr},43$, contenant CO^2	57,02	O 3,42	Az 7,93
Ajoutant l'atmosphère des feuilles,			
On avait, avant l'exposition.........	66,80	1,63	9,28
Retiré, après l'exposition..........	46,86	21,13	9,45
CO^2 disparu	19,94	O apparu 19,50	Az apparu 0,17

» J'ai résumé les données précédentes dans un tableau auquel j'ai ajouté quelques-uns des résultats obtenus dans les années 1859 et 1860.

Dates des expériences.	Désignation des plantes.	Acide carbonique disparu.	Oxygène apparu.	Azote *apparu.*
16 août........	Laurier-rose..........	cc 26,5	cc 27,3	0,3
18 et 20 août...	Pêcher..............	76,4	77,0	0,7
24 et 25 août...	Lilas...............	38,6	37,9	0,3
21 et 23 août...	Saule...............	77,2	74,2	1,1
27 et 28 août...	Pin maritime.........	85,9	88,5	0,9
31 août et 2 sept.	Plantes aquatiques.....	80,8	76,4	0,8
8 et 9 août.....	Menthe aquatique.....	78,5	75,7	0,9
11 août........	Chêne..............	49,8	47,1	0,2
21 août........	Amandier............	24,7	23,1	0,3
2 août.........	Plante aquatique......	50,4	48,9	non déterminé
30 août........	Plante aquatique......	54,9	51,3	0,5
17 septembre....	Pervenche...........	26,5	26,7	0,3
20 septembre....	Sassafras............	30,0	29,0	0,5
28 septembre....	Haricot.............	22,0	21,0	0,2
4 octobre.......	Ortie...............	30,1	31,2	0,5
18 octobre......	Avoine..............	30,7	29,9	0,3
29 août........	Carotte..............	44,6	42,6	0,6
11 septembre....	Vigne...............	17,2	15,5	0,2
8 septembre.....	Thuya...............	28,7	28,8	non déterminé

» On voit que, sur vingt-cinq expériences, il en est huit dans lesquelles le volume de l'oxygène apparu a été un peu plus grand que le volume de l'acide carbonique disparu. Dans les autres c'est le contraire qui a eu lieu. En prenant une moyenne, l'on trouve : 1° qu'il est disparu 873^{cc},5 de gaz acide carbonique, et qu'il est apparu 852^{cc},1 de gaz oxygène; 100^{cc} d'acide carbonique auraient donné 97^{cc},2 de gaz oxygène; 2° que pour 744^{cc},5 d'oxygène élaboré par les feuilles, il est apparu 8^{cc},6 d'azote; 100^{cc} de gaz oxygène auraient acquis 1^{cc},11 de gaz azote.

» Ainsi, il semblerait qu'il y a apparition d'azote pendant la décomposition du gaz acide carbonique par les feuilles, non pas à la vérité dans des proportions aussi extraordinairement fortes que celles indiquées par les travaux antérieurs, toutefois cette apparition, pour être plus faible qu'on ne le supposait, n'en serait pas moins constante; et ici, d'après la manière dont les expériences ont été instituées, il n'est plus possible de l'attribuer à

de l'azote que l'eau ou les plantes auraient apporté à l'insu de l'observateur. Mais doit-on conclure définitivement? De ce qu'un gaz ne disparaît pas par l'action des réactifs absorbants, est-il établi indubitablement que ce gaz est de l'azote? Non sans doute, et avant de prononcer, il est prudent de le soumettre à d'autres épreuves; c'est ce que j'ai fait.

» Le gaz azote résidu, obtenu dans chaque expérience, après l'absorption par le pyrogallate, de l'oxygène que les plantes avaient émis pendant leur exposition au soleil, comme le gaz azote résidu provenant des plantes qui n'avaient pas été exposées, ont été examinés avec le plus grand soin, et grâce aux procédés si précis de l'analyse eudiométrique dont la science est redevable à MM. Regnault et Bunsen, j'ai bientôt acquis la certitude que, dans l'un de ces gaz, celui provenant des expériences dans lesquelles les plantes furent exposées à l'action solaire, il y avait une proportion très-appréciable de gaz combustibles, qu'on ne retrouvait pas dans l'azote provenant des plantes qui n'avaient pas été exposées à la lumière. Voici le détail de quelques-unes des analyses.

Analyse du gaz azote, résidu de l'absorption, par le pyrogallate, de l'oxygène émis par les feuilles du pin maritime exposées au soleil, dans les expériences du 27 et 28 août 1861.

	Volume.	Pression.	Température.	Volume à 0° p. 0m,76.
		m	o	
Gaz	320,7	0,3679	14,4	147,48
Après l'addition de l'oxygène	341,0	0,3877	14,4	165,25
Après l'addition du gaz de la pile; détonation	336,1	0,3831	14,6	160,83
Gaz disparu				4,42
Après l'absorption de l'acide carbonique	322,5	0,3786	14,7	152,67
Acide carbonique				8,16
Gaz résidu, extrait des feuilles non exposées au soleil...				
Gaz	346,5	0,3866	14,3	167,50
Après l'addition de l'oxygène	359,8	0,3995	14,3	179,73
Après addition du gaz de la pile; détonation	203,9	0,7039	14,5	179,00
Gaz disparu				0,73

Analyse du gaz azote, résidu de l'absorption, par le pyrogallate, de l'oxygène émis par les feuilles des plantes aquatiques exposées au soleil, dans les expériences des 31 *août et* 2 *septembre* 1861.

	Volume.	Pression.	Température.	Volume à 0° p. 0m,76.
		m	o	
Gaz	306,5	0,3686	14,4	141,22
Après l'addition de l'oxygène	326,0	0,3887	14,4	158,39
Après l'addition du gaz de la pile; détonation	322,7	0,3837	14,6	154,66
Gaz disparu				3,73
Après l'absorption de l'acide carbonique	311,7	0,3802	14,3	148,15
Acide carbonique				6,51
Atmosphère des feuilles non exposées au soleil				
Gaz	341,3	0,3954	14,3	168,74
Après l'addition de l'oxygène	355,0	0,4098	14,3	181,91
Après l'addition du gaz de la pile; détonation	354,5	0,4089	14,2	181,32
Gaz disparu				0,59
Après l'absorption de l'acide carbonique	206,0	0,7050	14,5	181,30
Acide carbonique				0,00

Analyse du gaz azote, résidu de l'absorption, par le pyrogallate, de l'oxygène émis par les feuilles de laurier-rose, dans les expériences des 14 *et* 16 *août.*

	Volume.	Pression.	Température.	Volume à 0° p. 0m,76.
		m	o	
Gaz	318,7	0,3614	16,8	142,76
Après l'addition de l'oxygène	339,6	0,3822	16,9	160,84
Après l'addition du gaz de la pile; détonation	333,8	0,3799	15,6	157,84
Gaz disparu				3,00
Acide carbonique				5,40
Azote, résidu et feuilles non exposées au soleil				
Gaz	344,1	0,3911	15,4	167,63
Après l'introduction de l'oxygène	363,6	0,4107	15,3	186,07
Après l'addition du gaz de la pile; détonation	361,0	0,4123	14,3	186,11
Gaz disparu				0,00

Analyse du gaz azote, résidu de l'absorption, par le pyrogallate, de l'oxygène émis par les feuilles de pêcher exposées au soleil, dans les expériences des 18 et 20 août.

	Volume.	Pression.	Température.	Volume à 0° p. 0^{m},76.
		m	o	
Gaz	365,3	0,3978	15,7	175,87
Après l'addition de l'oxygène	373,1	0,4175	15,0	194,30
Après l'addition du gaz de la pile;				6,32
détonation	309,6	0,4140	15,1	190,79
Gaz disparu				3,51
Acide carbonique				6,32
Azote, résidu des feuilles non exposées au soleil				
Gaz	335,1	0,3936	15,7	164,12
Après l'addition de l'oxygène	351,5	0,4118	15,0	180,60
Après l'addition du gaz de la pile;				
détonation	352,0	0,4126	15,1	181,00
Gaz disparu				0,00

Analyse du gaz azote résidu de l'absorption, par le pyrogallate, de l'oxygène émis par les feuilles de saule exposées au soleil, dans les expériences des 21 et 23 août 1861.

	Volume.	Pression.	Température.	Volume à 0° et p. 0^{m},76.
		m	o	
Gaz	326,0	0,3929	14,2	160,21
Après l'addition de l'oxygène	339,8	0,4069	14,5	172,76
Après l'addition du gaz de la pile;				
détonation	336,0	0,4023	15,0	168,61
Gaz disparu				4,15
Acide carbonique				7,37

Analyse du gaz azote, résidu de l'absorption, par le pyrogallate, de l'oxygène émis par les feuilles de lilas exposées au soleil dans les expériences des 24 et 25 août 1861.

	Volume.	Pression	Température.	Volume à 0° et p. 0^{m},76.
		m	o	
Gaz	341,1	0,3943	14,2	168,24
Après l'introduction de l'oxygène	360,8	0,4133	14,5	186,33
Après l'introduction du gaz de la				
pile; détonation	359,1	0,4111	15,0	184,14
Gaz disparu				2,19
Acide carbonique				3,94

» Le volume de gaz disparu (m), comparé au volume d'acide carbo-

nique (n) formé pendant la combustion, indiquait que le gaz découvert dans l'azote résidu consistait principalement en oxyde de carbone (z), puisque 1 volume de cet oxyde consomme en brûlant $\frac{1}{2}$ volume d'oxygène pour produire 1 volume d'acide carbonique. Cependant, comme dans les six analyses m avait constamment été un peu plus fort que $\frac{n}{2}$, il y avait lieu de présumer que l'oxyde de carbone était mêlé à une faible quantité d'un autre gaz dans la constitution duquel il entrait de l'hydrogène.

» Le gaz combustible dont l'analyse venait de révéler la présence n'entrait que pour une faible proportion dans l'azote examiné, par la raison qu'il était mélangé à la totalité de l'azote appartenant soit à l'atmosphère de l'eau, soit à l'atmosphère de la plante; il était à désirer, afin d'en connaître la constitution avec plus de certitude, d'opérer sur un résidu d'azote qui en contînt davantage; or il était facile de se procurer un tel résidu, puisque l'on savait que, pendant la décomposition de l'acide carbonique par les plantes submergées, l'oxygène s'épure au fur et à mesure qu'il se dégage, l'air dissous dans l'eau, comme l'air condensé dans le tissu végétal, étant graduellement expulsé. Il y avait, en outre, une autre raison pour se procurer un gaz dans cette condition; il convenait de s'assurer si des feuilles, quand elles ne sont pas séparées de la plante, fourniraient encore un gaz de la nature de celui qu'elles élaboraient en agissant isolément.

» Dans des vases de verre de 15 litres de capacité, remplis d'eau de source imprégnée d'acide carbonique, et munis de tubulures permettant de recueillir les gaz, j'ai fait pénétrer les extrémités de plusieurs branches d'arbres. J'ai opéré sur le pin maritime, le saule et le lilas; plusieurs plants d'anémone aquatique munis de leurs racines furent aussi introduits; de sorte qu'ils ont fonctionné dans le flacon comme s'ils fussent restés dans la rivière de la Saüer d'où on les avait tirés. L'appareil placé au soleil donnait bientôt du gaz en abondance que l'on recueillait successivement dans des flacons; comme cela arrive constamment, le gaz était plus riche en oxygène à mesure qu'il se dégageait, et comme l'analyse eudiométrique l'a bientôt prouvé, plus riche aussi en gaz combustible. Chaque expérience n'a jamais duré plus de deux heures, afin de ne pas avoir à redouter une altération morbide des feuilles.

» Le gaz obtenu dans chaque flacon était traité d'abord par la potasse pour enlever l'acide carbonique, ensuite par le pyrogallate pour absorber l'oxygène. L'azote résidu était soumis à l'analyse.

» *Branches du pin maritime*. Expérience du 20 octobre.

» Le gaz recueilli dans le quatrième et dernier flacon contenait :

Oxygène.........	95	100
Azote résidu......	5	5,23

» Analyse du gaz résidu.

	Volume.	Pression.	Température.	Volume à 0° et p. 0m,76.
Volume du gaz................	319,20	m 0,4453	° 12,8	178,76
Après l'addition de l'oxygène.....	374,00	0,4987	13,7	233,16
Oxygène ajouté................	»	»	»	54,40
Après addition du gaz de la pile; détonation.................	348,80	0,4734	13,8	206,83
Gaz disparu.................				26,33
Après l'absorption de l'acide carbonique.....................	294,30	0,4274	12,8	158,10
Acide carbonique..............				48,73
Après addition de gaz hydrogène pur.	380,60	0,5131	12,1	246,04
Hydrogène ajouté.............				87,94
Après l'explosion..............	183,3	0,7159	12,2	163,40
Gaz disparu..................				82,64
Oxygène retrouvé.............				27,55
Oxygène consommé............				26,85
Hydrogène brûlé..............				55,10
Hydrogène restant.............				32,84
Azote.....................				130,56

» Si le gaz combustible consiste en oxyde de carbone (z) et en hydrogène protocarboné (v), m étant le volume du gaz disparu, n celui du gaz acide carbonique formé, on a

$$\frac{z}{2} + 2v = m, \quad z + v = n,$$

d'où

$$z = \frac{4n - 2m}{3}, \quad v = \frac{2m - n}{3},$$

et comme vérification

$$\frac{z}{2} + 2v = a,$$

a étant le volume de l'oxygène consommé.

» Appliquant ces formules aux données fournies par l'analyse, on a

Gaz oxyde de carbone	47,42	Pour 100	26,44
Hydrogène protocarboné	1,31	»	0,74
Azote	130,56	»	72,82
	179,29		100,0
Le gaz analysé étant	178,76		
Différence	0,53		

» Ainsi le gaz développé par les branches de pin d'une vigoureuse vitalité, agissant sur le gaz acide carbonique avec l'influence de la lumière du soleil, a laissé, après que l'oxygène eut été absorbé, un gaz bien éloigné d'être de l'azote pur, puisqu'il était mêlé à plus du quart de son volume d'un gaz combustible presque entièrement formé de gaz oxyde de carbone.

» A 100 de gaz oxygène développé par la branche de sapin répondait 1,4 de gaz combustible.

» Le gaz retiré dans le cours de la même expérience, ont donné à l'analyse des résultats analogues. Le gaz résidu, considéré comme azote, renfermait seulement moins de gaz combustibles, parce qu'il renfermait moins d'oxygène.

Analyse du gaz résidu du troisième flacon.

	Volume.	Pression.	Température.	Volume à 0° et p. 0m,76.
Volume du gaz	318,0	m 0,4378	° 10,7	176,29
Après l'addition de l'oxygène	354,6	0,4738	10,7	212,73
Après l'addition du gaz de la pile; détonation	340,0	0,4514	11,0	197,62
Gaz disparu				15,11
Après l'absorption de l'acide carbonique	186,9	0,7148	10,55	167,75
Acide carbonique				29,87

On en déduit :

Oxyde de carbone	29,75	Pour 100	16,87
Hydrogène protocarboné	0,12	»	0,07
Azote, par différence	146,42	»	83,06
	176,29		100,00

Analyse du gaz résidu recueilli dans le deuxième flacon.

	Volume.	Pression.	Température.	Volume à 0° et p. 0m,76
		m	o	
Volume du gaz	348,0	0,3897	10,7	171,73
Après l'addition du gaz	377,7	0,4184	10,7	200,0
Après l'addition du gaz de la pile ; détonation	362,0	0,4046	11,0	185,27
Gaz disparu				14,73

» Un accident ayant empêché le dosage de l'acide carbonique, l'on a supposé que le rapport entre le gaz et le volume du gaz disparu était le même que celui trouvé dans l'analyse du gaz recueilli dans le troisième flacon. Soit :

Acide carbonique....... 29,12

On en déduit :

Oxyde de carbone	29,01	Pour 100	16,89
Hydrogène protocarboné	0,11		0,06
Azote	142,61		83,05
			100,00

Analyse du gaz résidu recueilli dans le premier flacon.

	Volume.	Pression.	Température.	Volume à 0° et p. 0m,76
		m	o	
Gaz	345,0	0,3901	10,5	170,50
Après l'addition de l'oxygène	367,0	0,4102	10,45	190,79
Après l'addition du gaz de la pile ; détonation	358,2	0,4030	10,4	182,97
Gaz disparu				7,82
Après l'absorption de l'acide carbonique	188,0	0,7099	10,2	169,10
Gaz acide carbonique				13,87

On en déduit :

Oxyde de carbone	13,34	Pour 100	7,82
Hydrogène protocarboné	0,56		0,33
Azote	156,60		91,85
	170,50		100,00

Branches du saule. Expérience faite en septembre.

» L'exposition au soleil a duré une heure, pendant laquelle on remplit deux flacons de gaz. L'acide carbonique et l'oxygène ayant été absorbés, l'on procéda à l'analyse du résidu.

Premier flacon.

	Volume.	Pression.	Température.	Volume à 0° et p. 0m,76
Gaz analysé	314,4	0m,4295	16°,0	167,85
Après l'addition de l'oxygène	338,2	0,4544	14,0	192,35
Après l'addition du gaz de la pile; détonation	332,0	0,4460	15,0	184,65
Gaz disparu				7,70
Après l'absorption de l'acide carbonique	309,0	0,4437	15,0	171,12
Acide carbonique				13,53

d'où

Oxyde de carbone	12,91	Pour 100	7,7
Hydrogène protocarboné	0,62		0,3
Azote (1)	154,32		92,0
	167,85		100,0

Deuxième flacon.

	Volume.	Pression.	Température.	Volume à 0° et p. 0m,76
Gaz analysé	356,1	0m,4054	12°,8	181,85
Après l'addition de l'oxygène	381,2	0,4288	13,7	204,81
Après addition du gaz de la pile; détonation	372,6	0,4118	13,8	192,19
Gaz disparu				12,62
Après l'absorption de l'acide carbonique	189,1	0,7126	12,5	168,05
Acide carbonique				24,13

(1) Azote, par différence. Par le pyrogallate employé comme contrôle, on a eu : azote, 155.

d'où

Oxyde de carbone..........	23,79	13,1
Hydrogène protocarboné......	0,37	0,2
Azote (1).................	157,29	86,7
	181,45	100,0

» Le rapport entre le volume de gaz disparu pendant la combustion et celui de l'acide carbonique formé indiquait assez que le gaz combustible mêlé à l'oxygène élaboré par les feuilles était, en grande partie, du gaz oxyde de carbone. Néanmoins, et malgré l'accord existant entre les résultats de l'analyse eudiométrique et les résultats déduits des formules, j'ai cru devoir constater la présence de cet oxyde au moyen d'un réactif capable de l'absorber, la dissolution de protochlorure de cuivre dans l'acide chlorhydrique. J'ai opéré sur le résidu gazeux venant des branches de saule, dans lequel l'eudiomètre avait indiqué, pour 100, 7,7 d'oxyde de carbone.

	Volume.	Pression.	Température.	Volume à 0° et p. 0,76.	
Gaz.........	221,0	0,6524 m	13,0 °	181,1	
Après l'absorption.	207,0	0,6386	12,0	166,6	
Oxyde de carbone..				14,5	pour 100 de gaz, 8,0.

» *Anémone aquatique*. Résidu obtenu après l'absorption de l'oxygène dégagé par les plans d'anémone aquatique, exposés au soleil dans de l'eau imprégnée d'acide carbonique.

	Volume.	Pression.	Température.	Volume à 0° et par 0,76.	
Gaz................	207,1	0,6337 m	15,3 °	163,53	
Après l'absorption par le protochlorure........	173,5	0,7147	14,4	155,00	
Oxyde de carbone......				8,53	pour 100 5,38

» Après avoir reconnu la nature du gaz combustible rencontré dans les produits de la décomposition du gaz acide carbonique par les plantes, il convient de revenir sur les expériences qui ont eu pour objet d'établir le rapport existant entre le volume du gaz acide détruit et celui du gaz oxygène élaboré. Dans toutes ces expériences, sans aucune exception, on a constaté

(1) Azote, par différence. L'absorption par le pyrogallate essayé comme contrôle a donné : azote, 158.

une légère acquisition d'azote que l'*on ne* pouvait pas attribuer à une cause accidentelle. Or, je vais montrer que ce volume de l'azote en excès est sensiblement égal au volume du gaz oxyde de carbone décelé par l'analyse eudiométrique.

» *Pin maritime*. Expériences des 27 et 28 *août*.

» L'analyse a indiqué dans le gaz obtenu après l'exposition au soleil :

Oxyde de carbone	7,93 cc	Pour 100	5,38 cc
Hydrogène protocarboné	0,22		0,14
Azote	139,33		94,48
	147,48		100,00

L'azote obtenu après l'exposition au soleil a été	20,39 cc
Avant l'exposition	19,47
Excès trouvé...	0,92
L'analyse a indiqué : gaz combustibles	1,12

» *Plantes aquatiques*. Expériences des 31 août et 2 septembre.

» L'analyse a indiqué dans le gaz obtenu après l'exposition au soleil :

Oxyde de carbone	6,19	Pour 100	4,38 cc
Hydrogène protocarboné	0,32		0,23
Azote	134,71		95,39
	141,22		100,00

L'azote obtenu après l'exposition au soleil a été	18,95 cc
L'azote avant l'exposition	18,11
Excès trouvé...	0,84
L'analyse a indiqué : gaz combustibles	0,87

» *Laurier-rose*. Expérience du 16 août.

» Le gaz résidu devait contenir :

Oxyde de carbone	5,40 cc	Pour 100	3,64 cc
Hydrogène protocarboné	0,20		0,14
Azote	137,16		96,22
	142,76		100,00

L'azote obtenu, après l'exposition au soleil, a été	10,11 cc
L'azote avant l'exposition était	9,78
Dans les 10cc,11 de gaz obtenu, l'analyse a indiqué : gaz combustibles	0,38
Excès	0,33

» *Pêcher.* Expériences des 18 et 20 août.

» L'analyse a indiqué dans le gaz obtenu, après l'exposition au soleil :

	cc		cc
Oxyde de carbone........	6,09	Pour 100	3,46
Hydrogène protocarboné...	0,23		0,13
Azote..................	169,55		96,41
	175,87		100,00

	cc
L'azote obtenu, après l'exposition, a été.....	19,43
avant l'exposition..........	18,69
Excès trouvé.....	0,74
L'analyse a indiqué : gaz combustibles.....	0,70

» *Saule.* Expériences des 21 et 23 août.

» L'analyse a indiqué dans le gaz obtenu après l'exposition au soleil :

	cc		cc
Oxyde de carbone........	7,06	Pour 100	4,41
Hydrogène protocarboné...	0,31		0,19
Azote..................	152,84		95,40
	160,21		100,00

	cc
L'azote, obtenu après l'exposition, a été.....	18,33
avant l'exposition...........	17,24
Excès trouvé.....	1,09
L'analyse a indiqué : gaz combustibles.......	0,84

» *Lilas.* Expériences des 24 et 25 août.

» L'analyse a indiqué dans le gaz obtenu après l'exposition au soleil :

	cc		
Oxyde de carbone........	3,79	Pour 100	2,25
Hydrogène protocarboné...	0,15		0,08
Azote................	164,30		97,67
	168,24		100,00

	cc
L'azote, obtenu après l'exposition, a été.....	19,00
avant l'exposition...........	18,65
Excès trouvé.....	0,35
L'analyse a indiqué : gaz combustibles.......	0,44

Résumé :

	Gaz trouvé en excès sur l'azote.	Gaz oxyde de carbone (1) constaté par l'analyse.
	cc	cc
Pin maritime........	0 92	1,12
Plantes aquatiques........	0,84	0,87
Laurier-rose............	0,33	0,38
Pêcher................	0,74	0,70
Saule.................	1,09	0,84
Lilas..................	0,35	0,44

» Les feuilles, pendant la décomposition de l'acide carbonique, n'émettraient donc pas de gaz azote, mais, avec le gaz oxygène, du gaz oxyde de carbone et du gaz hydrogène protocarboné. La lumière paraît indispensable au développement de ces gaz combustibles. En effet, si l'on place au soleil le plus ardent un appareil parfaitement semblable à celui dont on a fait usage dans ces recherches, muni de feuilles, en ayant soin de l'envelopper d'un drap noir afin d'intercepter les rayons lumineux, et si, après deux ou trois heures d'exposition, quand tout le système a acquis une température qui atteint fréquemment 38°, l'on dirige dans la cloche graduée posée sur la cuve à mercure les atmosphères de l'eau et du tissu végétal, on ne trouve pas, dans les gaz recueillis, l'oxyde de carbone et l'hydrogène protocarboné qui n'y manquent jamais lorsque la lumière est intervenue. En d'autres termes et pour rester strictement dans les conditions des expériences, ces gaz accompagnent constamment l'oxygène dont le soleil détermine l'apparition, quand il éclaire un végétal submergé dans de l'eau imprégnée d'acide carbonique.

» En résumant l'histoire des belles observations qui ont été faites sur la relation des végétaux avec l'atmosphère, l'on trouve que Bonnet aperçut l'émission de gaz opérée à la surface des feuilles; que Priestley reconnut que ce gaz est de l'oxygène; qu'Ingen-Houtz démontra la nécessité de la présence de la lumière pour la réalisation du phénomène; que Sennebier prouva que le gaz oxygène obtenu dans ces circonstances est le résultat de la décomposition du gaz acide carbonique. Ce qui frappe en lisant les Mémoires de l'époque, c'est de voir ces importantes observations fixer l'attention des savants bien plus au point de vue de l'hygiène qu'au point de vue de la physique végétale. Priestley énonçait sa brillante découverte en disant :

---

(1) Y compris la faible quantité d'hydrogène protocarboné qui est mêlé à ce gaz.

que les plantes possédaient la faculté de purifier l'air vicié par la combustion ou par la respiration des animaux. N'est-il pas curieux, qu'à un siècle de distance, on vienne établir devant cette Académie que probablement les feuilles de toutes les plantes, et très-certainement les feuilles des plantes aquatiques, en émettant du gaz oxygène qui améliore l'atmosphère, émettent aussi l'un des gaz les plus délétères que l'on connaisse, l'oxyde de carbone? J'ajouterai : N'est-il pas permis d'entrevoir dans l'émanation de ce gaz pernicieux l'une des causes de l'insalubrité des contrées marécageuses? »

GÉOMÉTRIE. — *Description des courbes à double courbure de tous les ordres sur les surfaces réglées du troisième et du quatrième ordre; par* M. CHASLES.

« Le mode de génération des courbes d'ordre $(2m + 1)$ sur l'hyperboloïde à une nappe, que j'ai eu occasion de donner dans une communication précédente (1), s'applique aux surfaces réglées du troisième et du quatrième ordre, sur lesquelles on décrit de la même manière des courbes d'ordre $(3m + 1)$ et $(4m + 1)$. Il suffit de faire correspondre anharmoniquement les génératrices de ces surfaces à des surfaces d'un faisceau d'ordre m.

» On peut même donner à ces théorèmes une plus grande extension, en faisant correspondre aux surfaces du faisceau, au lieu de simples génératrices de la surface réglée, des groupes de génératrices, en nombre quelconque n, formant une *involution* d'ordre n. On décrit alors sur l'hyperboloïde et sur les surfaces du troisième et du quatrième ordre des courbes d'ordre $(2m + n)$, $(3m + n)$ et $(4m + n)$ respectivement; c'est-à-dire toutes les courbes d'ordre quelconque que comportent ces surfaces.

» Expliquons d'abord comment on formera les groupes de n génératrices *en involution*.

» On dit que des groupes de n points sont *en involution* sur une droite, quand, par exemple, ces points sont les intersections de la droite par des courbes d'ordre n formant faisceau, c'est-à-dire passant par n^2 points communs; ou, en général, quand les n points de chaque groupe sont déterminés par des équations telles que

$$(ax^n + bx^{n-1} + \ldots) + \lambda(a'x^n + b'x^{n-1} + \ldots) = 0.$$

Chaque groupe dépend de la valeur donnée à la variable λ; et un seul point

(1) *Comptes rendus*, t. LII, p. 1103; séance du 3 juin 1861.

d'un groupe suffit pour déterminer cette variable et les $(n-1)$ autres points du groupe (1).

» Des rayons menés d'un même point à ces groupes de points en involution, sont des groupes de n rayons *en involution.*

» Pour former sur l'hyperboloïde des groupes de n génératrices *en involution*, on prend sur une directrice quelconque des groupes de points en involution, et ce sont les génératrices qui partent de ces points que l'on dit être elles-mêmes *en involution.*

» Pour les génératrices d'une surface du troisième ordre, on considérera une section plane de la surface, laquelle est une courbe du troisième ordre à point double, et l'on formera sur cette courbe des groupes de points en involution, en menant par le nœud ou point double de la courbe des groupes de rayons en involution; les points de la courbe où aboutissent ces rayons sont les points en involution, et les génératrices de la surface qui partent de ces points forment les groupes que l'on dit *en involution.*

» Pour les génératrices d'une surface du quatrième ordre on considère une section plane, qui est une courbe du quatrième ordre à trois points doubles, en général, et on prend un faisceau de coniques passant par ces trois points et par un quatrième point fixe quelconque de la courbe : chacune de ces coniques rencontre la courbe en un seul autre point. De sorte que chaque point de la courbe se trouve déterminé par une conique. Ces coniques elles-mêmes sont déterminées par leurs tangentes en un des quatre points fixes par lesquels elles passent toutes. On mènera par ce point des groupes de n rayons en involution; les groupes de coniques déterminées par ces rayons, pris pour tangentes, seront *en involution;* et par conséquent aussi les groupes de points de la courbe du quatrième ordre déterminés par ces coniques; et les génératrices de la surface du quatrième ordre partant de ces points formeront des groupes *en involution* (2).

» Cela posé, voici les trois théorèmes qui expriment le mode de généra-

(1) De Jonquières, *Généralisation de la théorie de l'involution,* voir *Annali di Matematica*, t. II, p. 86. Roma, 1859. — L. Cremona, *Courbes gauches décrites sur la surface d'un hyperboloïde à une nappe;* voir *Comptes rendus*, t. LII, p. 1320, séance du 24 juin 1861.

(2) Une surface du quatrième ordre peut avoir pour section plane une courbe du quatrième ordre à point triple. Alors les groupes de génératrices en involution seront déterminés par des groupes de rayons en involution autour du point triple, comme autour du point double dans une courbe du troisième ordre.

tion des courbes à double courbure sur l'hyperboloïde et sur les surfaces réglées du troisième et du quatrième ordre.

» Premier théorème. — *Si l'on a un faisceau de surfaces d'ordre* m, *et sur un hyperboloïde des groupes de* n *génératrices en involution, lesquels groupes correspondent anharmoniquement aux surfaces : le lieu des points d'intersection des surfaces par les groupes de génératrices qui leur correspondent est une courbe à double courbure d'ordre* $2m + n$.

» Cette courbe a $2m^2$ points sur la courbe d'ordre m^2 qui forme la base du faisceau de surfaces. Ce sont les m^2 points dans lesquels l'hyperboloïde rencontre cette base. La courbe a en outre mn points sur chaque surface; en tout donc $2m^2 + mn$ ou $m(2m + n)$ points sur chaque surface. Elle a m points sur chaque génératrice de l'hyperboloïde, et par conséquent $(m + n)$ points sur chaque directrice. Ces deux nombres entiers m et n, qui peuvent prendre toutes les valeurs depuis l'unité, permettent, comme on le voit, de décrire sur l'hyperboloïde des courbes géométriques de tous les ordres, d'une manière uniforme fort simple.

» Ces courbes sont susceptibles d'une théorie analytique qui se prête à l'étude de leurs nombreuses propriétés. Cette théorie sera le sujet d'une autre communication.

» Deuxième théorème. — *Si l'on a un faisceau de surfaces d'ordre* m, *et sur une surface réglée du troisième ordre des groupes de* n *génératrices en involution, correspondant anharmoniquement aux surfaces du faisceau : le lieu des points d'intersection de chaque surface par les* n *génératrices qui lui correspondent est une courbe d'ordre* $(3m + n)$.

» Cette courbe a $3m^2$ points sur la courbe d'ordre m^2, base du faisceau de surfaces, et mn points sur chaque surface; en tout $m(3m + n)$ points sur chaque surface, et m points sur chaque génératrice de la surface du troisième ordre.

» Troisième théorème. — *Si l'on a un faisceau de surfaces d'ordre* m, *et sur une surface réglée du quatrième ordre des groupes de* n *génératrices en involution, correspondant anharmoniquement aux surfaces du faisceau: le lieu des points d'intersection de chaque surface par les* n *génératrices qui lui correspondent est une courbe d'ordre* $(4m + n)$.

» Cette courbe a $4m^2$ points sur la courbe d'ordre m^2, base du faisceau de surfaces, et mn autres points sur chaque surface, en tout $m(4m + n)$ points sur chaque surface, et m points sur chaque génératrice de la surface du quatrième ordre.

» Un même procédé de démonstration convient à ces trois théorèmes : appliquons-le au cas de la surface du quatrième ordre.

» Il suffit de prouver qu'un plan *transversal* quelconque rencontrera la courbe décrite en $(4m + n)$ points. Ce plan coupe la surface réglée suivant une courbe du quatrième ordre à trois points doubles, et le *faisceau* de surfaces d'ordre m suivant un faisceau de courbes du même ordre qui correspondent anharmoniquement aux groupes de n génératrices de la surface réglée, et conséquemment aux groupes de n coniques qui, comme nous l'avons dit ci-dessus, déterminent les groupes de génératrices. Or chaque courbe du faisceau rencontre les n coniques correspondantes en $2mn$ points dont le lieu est une courbe d'ordre $(m + 2n)$ (1). Cette courbe a quatre points multiples d'ordre n situés aux quatre points qui forment la base du faisceau de coniques. Elle rencontre la courbe du quatrième ordre en $4(m + 2n)$ points, dont $7n$ coïncident avec ces quatre points de la base du faisceau de coniques, savoir, $2n$ en chaque point double de la courbe du quatrième ordre, et n en son point simple, puisque la courbe décrite a un point multiple d'ordre n en chacun de ces quatre points. Les autres points d'intersection des deux courbes, en nombre $(4m + n)$, appartiennent à la courbe à double courbure cherchée. Cette courbe a donc $(4m + n)$ points dans un plan quelconque, et conséquemment est de l'ordre $(4m + n)$. Ce qu'il fallait démontrer.

» Observations I. — On pourra prendre pour les surfaces d'ordre m des groupes de m plans *en involution* autour d'une arête commune. Cela permettra, en faisant coïncider certaines génératrices de la surface réglée avec des plans correspondants, de déduire des trois théorèmes généraux divers cas particuliers, comme nous l'avons fait pour la description des courbes gauches du quatrième ordre (2).

» II. — Nous n'avons appliqué ce mode général de description des courbes gauches qu'aux trois surfaces réglées les plus simples; mais il peut s'étendre à des surfaces réglées de tous les ordres.

» Nous allons prouver, du moins, qu'on peut former des surfaces réglées de tous les ordres sur lesquelles on décrira des courbes à double courbure de l'ordre $(Km + n)$, K étant l'ordre de la surface.

» Théorème. — *Si l'on a dans l'espace une courbe plane d'ordre* K *à point multiple* I *d'ordre* $(K - 1)$, *et une droite* D *menée par un point* O *de la courbe, et*

---

(1) *Comptes rendus*, t. XXXVII, p. 273; séance du 16 avril 1853.

(2) *Comptes rendus*, t. LIII, p. 767; séance du 4 novembre 1861.

sur ces deux lignes deux séries de points qui se correspondent anharmoniquement de manière qu'au point O *de la courbe corresponde, sur la droite* D, *ce même point : les droites qui joindront les points correspondants formeront une surface réglée d'ordre* K.

» Prouvons qu'une droite quelconque K rencontrera K génératrices de la surface, et conséquemment la surface elle-même en K points.

» Les plans menés par la droite L et par les points α' de la droite D correspondent anharmoniquement à ces points, et conséquemment aux points α de la courbe, c'est-à-dire aux rayons menés du point multiple de la courbe à ses points α. Les traces de ces plans sur le plan de la courbe rencontrent donc ces rayons en des points dont le lieu est une conique qui passe par le point I. Cette conique rencontre la courbe en 2K points dont (K — 1) coïncident en I, et un se trouve en O, parce que ce point considéré comme appartenant à la droite D est lui-même son correspondant sur la courbe. Les K autres points d'intersection de la courbe par la conique déterminent K génératrices comprises dans les plans menés par la droite D, et qui par conséquent rencontrent cette droite. Ce qui démontre le théorème. Donc, etc.

» *Corollaire.* — Si la droite D passe par le point multiple I, on considérera que les K points de la courbe qui coïncident en I appartiennent respectivement aux K branches de la courbe, et que les K points qui leur correspondent sur la droite D, correspondent en réalité aux droites du faisceau des rayons Oα, qui coïncident avec les tangentes aux K branches de la courbe. Et pour que la surface lieu des génératrices $\alpha\alpha'$ soit d'ordre K, il faudra prescrire que le point de la droite D correspondant à une de ces K tangentes coïncide en I.

» Alors (K — 1) génératrices de la surface coïncideront avec la droite D, et *cette droite sera, sur la surface d'ordre* K, *une droite multiple d'ordre* (K — 1). Tout plan transversal coupera la surface suivant une courbe d'ordre K ayant un point multiple d'ordre (K — 1) sur cette droite (1).

---

(1) Cette remarque fait voir qu'il y a à distinguer deux cas différents dans les surfaces réglées du troisième ordre ; disons *deux espèces*. Dans les unes, il existe une droite *double* et une droite *simple*, sur lesquelles s'appuient toutes les génératrices de la surface. Dans les autres, il n'existe que la droite *double*, formée de la droite *simple* avec laquelle coïncide une génératrice. Les surfaces réglées du quatrième ordre présentent beaucoup plus de variété; elles admettent *quatorze espèces*. Je compte communiquer prochainement à l'Académie une théorie assez étendue de ces surfaces du troisième et du quatrième ordre.

» Il y a sans doute bien d'autres surfaces réglées *d'ordre* K construites au moyen de courbes planes d'ordre K qui n'auraient pas un point multiple d'ordre (K — 1). Il suffira de prendre une courbe plane dans laquelle on puisse déterminer ses points individuellement au moyen d'un faisceau de rayons ou d'un faisceau de courbes (comme *nous l*'avons fait dans les sections coniques, dans la courbe du troisième ordre à nœud, et dans les deux courbes du quatrième ordre à trois points doubles ou à point triple). Par exemple, dans une courbe du cinquième ordre à six points doubles, les points seront déterminés individuellement par un faisceau de courbes du quatrième ordre menées par les six points doubles et un septième point de la courbe, et ayant elles-mêmes trois points doubles coïncidents avec ceux de cette courbe.

» Dans une courbe du sixième ordre ayant trois points triples et un point double (1), il suffira de prendre un faisceau de coniques passant par ces quatre points; ces coniques, dont chacune rencontrera la courbe du sixième ordre en un seul point variable, détermineront ainsi individuellement les points de cette courbe, et permettront de les réunir en groupes en involution correspondant anharmoniquement à d'autres points ou aux surfaces d'un faisceau.

» On reconnaît sur-le-champ que les surfaces réglées d'ordre quelconque K ainsi formées se prêteront au mode de description des courbes gauches d'ordre $(Km + n)$, de même que cela a été démontré pour les surfaces des deuxième, troisième et quatrième ordres. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les ammoniaques polyatomiques; diamines aromatiques; par* **M. A.-W. HOFMANN.**

« En poursuivant l'étude des ammoniaques polyatomiques de la série éthylénique, j'ai essayé à plusieurs reprises de produire les bases diatomiques correspondantes aux monamines aromatiques. La composition et les caractères généraux de ces corps étaient suffisamment indiqués par l'examen de l'éthylène-diamine. La relation intime de cette base avec l'éthylamine

$$\text{Ethylamine......} \left.\begin{matrix} C^2H^5 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az. \qquad \text{Ethylène-diamine......} \left.\begin{matrix} (C^2H^4)'' \\ H^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} Az^2,$$

(1) M. de Jonquières a montré comment on décrit cette courbe, dans son *Mémoire sur la génération des courbes géométriques*; § XII, art. 58; Mémoire qui sera compris dans le vol. XVI des *Mémoires présentés par divers savants.*

ne pouvait laisser de doutes sur l'existence d'une série d'ammoniaques aromatiques, diatomiques, ayant des rapports analogues avec l'aniline et ses homologues. La seconde colonne du tableau suivant présente la série de substances ainsi suggérées par la théorie.

Phénylamine......	$\left.\begin{matrix} C^6H^5 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az.$	Phénylène-diamine......	$\left.\begin{matrix} (C^6H^4)'' \\ H^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} Az^2.$
Toluylamine......	$\left.\begin{matrix} C^7H^7 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az.$	Toluylène-diamine......	$\left.\begin{matrix} (C^7H^6)'' \\ H^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} Az^2.$
Xylylamine........	$\left.\begin{matrix} C^8H^9 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az.$	Xylylène-diamine.......	$\left.\begin{matrix} (C^8H^8)'' \\ H^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} Az^2.$

» La méthode nécessaire pour déterminer la production des composés diatomiques n'était pas moins évidente.

» Considère-t-on la simple transformation de la benzole en nitrobenzole et en aniline :

$$\underbrace{C^6H^6}_{\text{Benzole.}}, \qquad \underbrace{C^6H^5AzO^2}_{\text{Nitrobenzole.}}, \qquad \underbrace{C^6H^5H^2Az.}_{\text{Phénylamine.}}$$

l'idée se présente naturellement de regarder la dinitrobenzole comme source probable de la phénylène-diamine

$$\underbrace{C^6H^6}_{\text{Benzole.}}, \qquad \underbrace{\begin{matrix} C^6H^4AzO^2, \\ AzO^2, \end{matrix}}_{\text{Dinitrobenzole.}} \qquad \underbrace{\begin{matrix} C^6H^4H^2Az, \\ H^2Az. \end{matrix}}_{\text{Phénylène-diamine.}}$$

Les chimistes n'ont pas manqué de suivre la route indiquée par la théorie. De concert avec M. Muspratt, j'ai moi-même, il y a déjà une dizaine d'années, étudié cette réaction. Cependant nous n'avons pas réussi à obtenir le résultat attendu, quoique nos efforts aient été récompensés par la découverte de la nitrophénylamine (nitraniline)

$$\underbrace{C^6H^6}_{\text{Benzole.}}, \qquad \underbrace{\begin{matrix} C^6H^4AzO^2, \\ Az, \end{matrix}}_{\text{Dinitrobenzole.}} \qquad \underbrace{\begin{matrix} C^6H^4AzO^2, \\ H^2Az, \end{matrix}}_{\text{Nitrophénylamine.}}$$

qui, étant la première base à substitution nitrique, nous fit perdre de vue pour le moment le but primitif de nos recherches. La nitrophénylamine est évidemment le premier produit de l'action de l'agent réducteur sur la benzole dinitrique; il paraissait donc très-probable que la réduction ultérieure de la nitrophénylamine ou le traitement prolongé de la dinitrobenzole ellemême pût fournir le composé. J'ai souvent essayé d'achever la réduction de la nitrophénylamine en la soumettant à l'action réitérée du sulfure d'ammonium, sans toutefois obtenir des résultats définis. MM. Church et Perkin, qui ont examiné la réaction réciproque entre la dinitrobenzole et l'hydrogène naissant, n'ont pas été plus heureux : ces expériences les ont conduits à la découverte d'un composé intéressant, le nitrosophénylène, mais la formation d'une ammoniaque diatomique n'a pas été observée. De l'autre côté, M. Zinin, à qui la science doit l'importante découverte de la réduction des corps nitriques, s'est occupé de cette question. En poussant aux dernières limites l'action du sulfure d'ammonium sur la dinitrobenzole, ce chimiste a, en effet, obtenu un composé auquel il a attribué la formule indiquée pour la phénylène-diamine. Les propriétés du corps décrit par M. Zinin sous les noms de semibenzidam ou azophénylamine, sont cependant bien différentes de celles qu'on était en droit d'attendre d'un tel composé.

» Voici la description (1) que M. Zinin donne de ce corps : « Lorsqu'on » distille une solution alcoolique de binitrobenzine, saturée de sulfhydrate » d'ammoniaque, on obtient un résidu contenant beaucoup de soufre libre, » ainsi qu'une substance résinoïde brun-jaune, insoluble dans l'eau. Cette » substance constitue l'azophénylamine; dissoute dans l'alcool ou l'éther » bouillants, elle se dépose par le refroidissement, à l'abri de l'air, sous la » forme de flocons jaunes; ceux-ci fondent dans l'eau bouillante en une » masse brunâtre et visqueuse, et verdissent promptement à l'air. »

» Certes ce n'est pas la phénylène-diamine de nos conceptions théoriques; d'ailleurs j'ai déjà exprimé cette opinion il y a plus d'un an dans une Note (2) relative à l'action de l'acide azoteux sur la nitrophénylène-diamine. « On ne persuadera pas facilement aux chimistes qui ont eu l'occasion » d'étudier les propriétés saillantes de l'éthylène-diamine, que le dérivé mal » défini de la dinitrobenzole paraissant sous forme tantôt de flocons bruns, » tantôt de résine jaune verdissant au contact de l'air, présente avec la

---

(1) GERHARDT, *Traité de Chimie*, t. III, p. 104.

(2) *Proceedings of the Royal Society*, vol. X, p. 495.

» phényldiamine, substance remarquable par la netteté de ses réactions,
» des rapports analogues à ceux qui existent entre l'éthylène-diamine et
» l'éthylamine. »

» Je n'ai nullement à rétracter cette opinion. La base diatomique de la série phénylique n'a jamais été obtenue à l'état de pureté. La phénylène-diamine et les diamines aromatiques homologues sont des substances aussi bien définies que les monamines collatérales. Cette classe est, en effet, caractérisée par un pouvoir extraordinaire de cristallisation, les sels et, dans certains cas, les bases mêmes s'obtenant facilement en cristaux capables d'être mesurés.

» Ce fut dans des circonstances particulières que mon attention se fixa de nouveau sur les diamines aromatiques. Je dois à l'obligeance de M. Alphonse Oppenheim l'échantillon d'un alcaloïde cristallisé qui avait été obtenu comme produit secondaire dans les ateliers aniliques de M. Ch. Collin, à Paris. La première combustion me montra que cette substance était un des composés diatomiques que j'avais si souvent essayé de préparer. En effet, l'analyse de ces cristaux conduisait à l'expression

$$C^7 H^{10} Az^2 = \left.\begin{matrix} (C^7 H^6)'' \\ H^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} Az^2,$$

formule qui réprésente la toluylène-diamine, diamine primaire de la série toluylique. La relation intime de ce composé avec les corps que j'ai étudiés dernièrement m'a engagé à poursuivre ce sujet. M. Collin a eu la complaisance de m'envoyer de magnifiques échantillons du corps nouveau, auxquels M. Cobblenz, le chimiste de l'établissement, a bien voulu joindre une notice très-détaillée des circonstances dans lesquelles il se produit. J'ai été ainsi à même de vérifier la formule de la toluylène-diamine par l'analyse de plusieurs sels.

» Il ne pouvait exister de doute sur la réaction qui, dans le procédé industriel de M. Collin, donna lieu à la formation de ce composé. Il devait évidemment son origine à la dinitrotoluole, produit accidentel de la transformation nitrique de la toluole constamment présente dans la benzole du commerce. L'expérience n'a pas manqué de vérifier cette manière de voir. Distille-t-on la dinitrotoluole, préparée au moyen de la toluole par les procédés ordinaires avec de l'acide acétique et du fer métallique, méthode de réduction généralement adoptée dans les usines d'aniline, on obtient la base

cristalline de M. Ch. Collin avec toutes ces propriétés. L'identité était de plus corroborée par l'analyse.

» Le reste se comprend facilement. L'examen a été étendu aux composés dinitriques des homologues de la toluole, surtout à la *dinitrobenzole*. Comme on devait s'y attendre, la manière d'être de ces substances sous l'influence de l'acétate de fer est parfaitement analogue à celle de la dinitrotoluole.

» Les ammoniaques diatomiques qu'on obtient de cette façon seront de ma part l'objet d'un Mémoire spécial. Pour le moment je ne mentionnerai que les propriétés les plus saillantes de la phénylène-diamine et de la toluylène-diamine, pour donner une idée des caractères généraux de ce groupe de bases.

Phénylène-diamine.

» Récemment distillé, ce corps se présente sous forme d'huile pesante, faiblement colorée; exposé à l'air, il brunit rapidement comme la phénylamine. Il bout vers 280° et distille sans altération. Cette base est quelque peu soluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool et l'éther. Ces solutions possèdent une réaction fortement alcaline. Elle renferme

$$C^6H^8Az^2 = \left.\begin{matrix}(C^6H^4)'' \\ H^2 \\ H^2\end{matrix}\right\} Az^2.$$

» La phénylène-diamine, ainsi que le suggérait l'analogie avec l'éthylène-diamine, est diacide. Un sulfate facilement soluble dans l'eau bouillante, moins soluble dans l'eau froide, s'obtient en très-beaux cristaux de la composition suivante :

$$\left[\left.\begin{matrix}(C^6H^4)'' \\ H^6\end{matrix}\right\} Az^2\right]''(SO^4)''.$$

» Le dichlorure qui se précipite en fines aiguilles par l'addition de l'acide chlorhydrique à la solution de la base contient

$$\left[\left.\begin{matrix}(C^6H^4)'' \\ H^6\end{matrix}\right\} Az^2\right]''Cl^2.$$

» Ce sel se combine facilement avec le dichlorure de platine en donnant naissance à un composé magnifique cristallisant en longues aiguilles jaune

d'or qui renferment

$$\left[\begin{matrix}(C^6H^4)''\\H^6\end{matrix}\Big\}Az^2\right]''Cl^2,\ 2\,PtCl^2.$$

» La phénylène-diamine est remarquable par la tendance à cristalliser qui distingue ses sels et ses autres dérivés. A cet égard elle rivalise noblement avec son correspondant monatomique, l'aniline. Le bromure et l'iodure se prennent en masse aussitôt qu'on met en contact la base avec les acides respectifs. Les sels ainsi obtenus cristallisent facilement de l'eau et surtout de l'alcool. Le nitrate et l'oxalate sont aussi des sels parfaitement beaux.

» Les sels de la phénylène-diamine sont facilement décomposés par les alcalis fixes, qui en séparent la base à l'état de globules huileux. L'ammoniaque produit le même effet, mais la base se dissout dans le moindre excès, formant une solution brune foncée, qui paraît contenir un produit de décomposition. Cette circonstance expliquerait pourquoi les bases diatomiques ne s'obtiennent pas par la réduction au moyen du sulfure d'ammonium.

Toluylène-diamine.

» Solide cristallin, franchement soluble dans l'eau bouillante, formant une solution alcaline; elle est aussi très-soluble dans l'alcool et l'éther. La toluylène-diamine est une des plus belles substances que j'aie jamais vues. De l'eau bouillante elle se dépose en aiguilles qui peuvent atteindre un pouce de longueur. Comme la phénylène-diamine, cette substance se colore légèrement en contact avec l'air. Une nouvelle cristallisation dans l'eau n'enlève pas cette teinte, qui ne cède qu'au traitement par le charbon animal. La solution aqueuse noircit rapidement. La nouvelle substance fond à 99°. Elle distille sans altération; le point d'ébullition est 280° environ, c'est-à-dire presque le même que celui de la phénylène-diamine. Du reste, je me propose de revenir sur ces déterminations aussitôt que je me serai procuré de nouvelles quantités de ces matières.

» L'analyse de la toluylène-diamine a conduit à l'expression

$$C^7H^{10}Az^2 = \left.\begin{matrix}(C^7H^6)''\\H^2\\H^2\end{matrix}\right\}Az^2,$$

formule qu'on a vérifiée par l'examen d'un sulfate cristallisé en longs prismes

parfaitement bien formés, qui prennent à l'air une teinte cramoisie. Ce sel renferme

$$\left[\begin{matrix}(C^7H^6)'' \\ H^6\end{matrix}\right\} Az^2\Big] (SO^4)''.$$

» Le dibromure cristallise en aiguilles courtes, solubles dans l'eau et dans l'alcool, de la composition

$$\left[\begin{matrix}(C^7H^6)'' \\ H^6\end{matrix}\right\} Az^2\Big]'' Br^2.$$

» Le dichlorure est très-soluble dans l'eau, même à froid, mais il cristallise facilement de l'acide chlorhydrique concentré. Il correspond au dibromure :

$$\left[\begin{matrix}(C^7H^6)'' \\ H^6\end{matrix}\right\} Az^2\Big]'' Cl^2.$$

» J'ai aussi analysé le sel platinique. Il se sépare en écailles jaune d'or, par l'addition du dichlorure de platine à la solution du sel précédent. Pour éviter des pertes, on doit laver à l'alcool, le sel platinique étant franchement soluble dans l'eau. Formule :

$$\left[\begin{matrix}(C^7H^6)'' \\ H^6\end{matrix}\right\} Az^2\Big]'' Cl^2, 2\,Pt\,Cl^2.$$

» Il est digne de remarque que la monamine (toluylamine) et la diamine de la famille C^7 sont toutes deux cristallines, tandis que les ammoniaques monatomique et diatomique de la famille C^6 (phénylamine et phénylènediamine sont des liquides.

» Les substances dont j'ai esquissé l'histoire se prêtent à la production d'une infinité de dérivés. Ils subissent des transformations faciles et précises sous l'influence du cyanogène, du chlorure de cyanogène, du sulfure de carbone, des chlorures des radicaux acides et des iodures des radicaux alcooliques. La composition des produits ainsi formés, qui cristallisent la plupart admirablement, étant d'avance indiquée par la théorie, je n'ai pas l'intention de les examiner en détail. Cependant je me servirai de ces diamines nouvelles pour établir par quelques chiffres les principaux caractères

des diamines aromatiques. Je me propose plus spécialement d'examiner la conduite de ces substances sous l'influence de l'acide azoteux. L'action de cet agent sur l'aniline fournissant l'alcool phénylique :

$$\left.\begin{matrix} C^6H^5 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az + H\,Az\,O^2 = \left.\begin{matrix} C^6H^5 \\ H \end{matrix}\right\} O + \left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} O + Az^2,$$

on peut espérer rencontrer dans la décomposition analogue de la phénylène-diamine l'alcool de phénylène diatomique (phényl-glycol) :

$$\left.\begin{matrix} (C^6H^4)'' \\ H^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} Az^2 + H\,Az\,O^2 = \left.\begin{matrix} (C^6H^4)'' \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^2 + 2\left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} O + Az^4\ (?)$$

» La facilité avec laquelle les corps de substitution dinitrique se réduisent par l'action de l'acétate de fer, modification heureuse du procédé original de M. Zinin, qu'on doit à M. Béchamp, et la possibilité d'employer cette méthode dans des cas où le sulfure d'ammonium n'agit que lentement et peut exercer des décompositions secondaires, nous permettront d'obtenir les bases aromatiques d'atomicité supérieure. Ainsi la trinitronaphtaline se transformera en composé basique de la formule

$$C^{10}H^{11}Az^3 = \left.\begin{matrix} (C^{10}H^5)''' \\ H^3 \\ H^3 \end{matrix}\right\} Az^3.$$

Même les bases triatomiques de la série phénylique s'obtiendront de cette manière. On n'a pas encore réussi à produire la benzole trinitrique, qui se transformerait directement en base triatomique. Mais nous pouvons soumettre les bases à substitution nitrique elles-mêmes à une amidation ultérieure. Je me suis assuré expérimentalement que la phénylène-diamine peut facilement s'obtenir tout aussi bien par la réduction de la nitraniline que par celle de la dinitrobenzole ; on ne peut donc douter que la dinitraniline ne produise le composé

$$C^6H^9Az^3 = \left.\begin{matrix} (C^6H^3)''' \\ H^3 \\ H^3 \end{matrix}\right\} Az^3,$$

qui serait la première triamine aromatique.

» En terminant, qu'il me soit permis d'exprimer mes remercîments à MM. Collin et Cobblenz pour la complaisance avec laquelle ils ont mis à ma disposition des quantités considérables de toluylène-diamine. En facilitant l'étude scientifique de cette matière, ces Messieurs ont très-gracieusement payé avec intérêt la dette que l'industrie anilique doit aux recherches théoriques en chimie organique. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Connexion entre les phénomènes météorologiques et les variations du magnétisme terrestre; Lettre du* **P. Secchi** *à* M. Élie de Beaumont.

« Dans les *Comptes rendus* de la séance du 7 octobre dernier (t. LIII, p. 628), M. Broun a présenté quelques remarques sur ma Note du 6 mai 1861, relative à la connexion entre les phénomènes météorologiques et les variations du magnétisme terrestre, où il annonce des résultats tout à fait différents des miens. Je regrette sans doute que le célèbre observateur ne soit pas d'accord avec moi, mais cela devait être nécessairement, d'après le mode de discussion adopté par lui. En comparant les vents aux variations magnétiques, M. Broun trouve leur direction à Makerstoun presque sans influence sur l'intensité horizontale, contre ce que j'avais noté à Rome; mais il est à remarquer qu'il arrive à ce résultat en comparant la position observée du barreau ou la valeur de la force horizontale pour chaque rumb de vent, avec la moyenne des 14 jours qui précèdent et qui suivent, chaque jour, et notant combien elle en diffère en + ou en —. Cette discussion est tout autre chose que celle que j'ai faite. J'ai tracé la courbe des intensités, et j'ai examiné si la courbe montait ou descendait selon le vent dominant, et ce *mouvement* de la courbe est celui que j'ai comparé avec la direction du vent, et non la valeur absolue de l'intensité moyenne : il est vrai que dans ma discussion les positions élevées ont été groupées avec les mouvements ascendants, et les basses avec les descendants; mais, vu la perpétuelle mobilité de cet élément, ces cas sont peu nombreux en comparaison des autres. Or il est évident que le barreau peut être *au-dessous* de la moyenne, et cependant *ascendant*, et *vice versâ*, *au-dessus* et *descendant* : donc les résultats de M. Broun représentent tout autre chose que ce que j'ai trouvé et que ce que je voulais faire ressortir.

» Pour expliquer cette différence, M. Broun a recours à des influences particulières, et semble soupçonner que mon résultat pourrait tenir à ce

que je n'ai pas bien corrigé mes observations de la variation de température. Dans ma Note j'ai donné la raison que j'avais eue d'omettre cet immense travail des corrections, et cette raison, c'est qu'un tel travail n'est pas nécessaire. Les observations, en effet, se comparaient dans une période assez courte, et pendant laquelle les instruments n'avaient pas changé du tout, ou s'il y avait changement, cela était infiniment plus petit qu'il ne fallait pour expliquer les mouvements des courbes. Et c'est pour cela qu'un grand soin a été employé à tenir invariable leur température, autant que possible. Il était donc inutile de s'en occuper, excepté en quelque cas plus délicat, comme je l'ai fait effectivement.

» M. Broun paraît n'admettre pas l'action des causes locales sur l'intensité magnétique, et compare la terre à un aimant dont on augmente ou diminue la force également partout. Personne plus que moi n'a été partisan de l'universalité d'action du principe qui produit les variations du magnétisme terrestre; et les beaux travaux des observateurs anglais et de M. Broun lui-même, m'en avaient persuadé presque complétement, en m'appuyant surtout sur les résultats moyens. Mais après que j'ai eu le bonheur d'observer par mes yeux, et d'étudier *comparativement* un grand nombre de faits, je me suis convaincu du contraire. Les actions magnétiques ont sans doute une très-grande extension: quelquefois même elles embrassent dans des cas exceptionnels le globe entier (29 août et 2 septembre 1859); mais nier qu'il n'y a pas des excitations locales, c'est tout à fait contre la grande évidence des faits. Les recueils des observations des observatoires anglais peuvent en fournir des preuves nombreuses, et cela fait même la base de plusieurs points établis d'une manière incontestable, comme par exemple les lois des perturbations extraordinaires qui suivent le temps local, dans lesquelles toutefois il y a des heures tropiques différentes pour les différents pays (Sabine). Les variations plus petites sont échappées jusqu'ici, car dans l'immense dédale de ces variations on n'a discuté que les résultats moyens, et dans ce cas tous ces détails se sont effacés. Pour en citer un exemple très-près de Rome, à Livourne on a observé des perturbations assez fortes qui sont passées inaperçues à Rome, et *vice versâ*.

» Il faut cependant convenir que la discussion de cette relation devient plus difficile et même plus incertaine pour les pays plus septentrionaux, qui sont plus troublés, comme Makerstoun, et où peut-être les différentes causes, et leur retard d'action relatif, interfèrent l'un avec l'autre (sous ce rapport les pays méridionaux sont plus favorables), et dans la discus-

sion même de M. Broun on voit une diminution sensible de force horizontale due au vent de sud dans la station de Singapore. Du reste, dans les ays près de la mer il y a une autre difficulté : les observations ordinaires de chaque jour ne sont pas très-opportunes, car elles n'accusent que des vents locaux, et pour ces parages il faut se limiter aux grandes bourrasques qui en sont indépendantes ; en effet, quelque construction graphique pour S. Helena que j'aie faite, je l'ai vu confirmer la même induction qu'à Rome.

» Enfin en se fondant sur le point de la généralité des perturbations magnétiques (que nous n'admettons pas dans des limites indéfinies), M. Broun ne croit pas assez fondée la règle de la prévision du temps que j'ai tirée des observations de Rome au moyen des perturbations magnétiques. Je suis loin de faire de cela une règle infaillible plus que les autres de la météorologie ; mais jusqu'ici, après une expérience de trois ans, je dois dire qu'*ici à Rome toute grande bourrasque est ordinairement précédée ou accompagnée par une perturbation magnétique*, et que lorsque, après une belle suite de beaux jours, avec les instruments magnétiques réguliers on voit paraître une perturbation, on peut à coup sûr *ici* annoncer un dérangement dans le temps, qui quelquefois se réduit simplement à un ciel couvert ou à un peu de vent fort, qui sont des indices que la bourrasque a passé à peu de distance de nous, et ordinairement on apprend des journaux que de violentes crises de l'atmosphère sont arrivées ailleurs. La saison passée, très-belle pendant six mois, suffirait à elle seule à prouver cette vérité ; car chaque changement a été annoncé par une perturbation. Du reste, comme l'observe justement M. Broun, il faut bien spécifier ce qu'on entend par perturbation ; et je ne comprends pas sous ce nom seulement les affollements ou vibrations rapides, qui sont très-rares dans nos climats, mais j'entends toute variation anormale de la courbe diurne, soit par défaut, comme le manque d'excursion, soit en excès, comme une excursion en plus ou en moins assez notable.

» Une grande difficulté consiste sans doute à assigner le principe de la connexion des deux classes de phénomènes ; et pour cela on a eu recours à plusieurs hypothèses qui, réunies, sont plus ou moins satisfaisantes, mais toujours incapables de donner une explication générale des faits. Ainsi on a essayé la variation de température et les courants thermo-électriques ; on a essayé l'action directe des astres, du soleil surtout, et si celle-ci peut expliquer plusieurs choses (comme je le crois encore), elle n'explique pas les perturbations locales et extraordinaires.

» Comme dans une matière si obscure tout essai est à faire, lorsqu'on a quelque espérance de succès, j'ai voulu rechercher si l'électricité atmosphérique ne pourrait pas avoir quelque influence, comme j'étais conduit à le soupçonner par les perturbations observées pendant les orages. Mais l'étude de cette relation n'était pas facile : il était d'abord nécessaire de trouver un moyen sûr et commode pour faire des observations comparables de l'intensité de l'électricité atmosphérique. Après plusieurs essais inutiles, je me suis arrêté au conducteur mobile de M. Palmieri, perfectionné en quelque partie. Cet instrument rend l'observation commode et sûre, même plus que l'électromètre mobile de Peltier. L'évaluation de la force en chiffres comparatifs, je la fais, pour le présent, en mesurant avec un micromètre placé dans une lunette, l'écartement d'une feuille d'or dans un électromètre à piles sèches de Zamboni. Les résultats que j'ai obtenus, pendant deux mois d'observations, m'ont persuadé que cette manière est suffisante pour la solution de plusieurs questions.

» Les conclusions tirées par rapport à la question actuelle sont les suivantes : 1° La période électrique diurne se trouve d'accord dans ses phases avec la période du bifilaire, avec cette particularité cependant que les heures du maximum du soir (entre 6 et 7 heures dans la saison dernière) coïncident parfaitement, tant pour l'électricité que pour le bifilaire; mais le matin le maximum de l'électricité correspond au minimum du bifilaire (environ 9 heures du matin). 2° Les grandes charges électriques de l'atmosphère sereine et non orageuse se sont trouvées toujours d'accord avec de grandes excursions du bifilaire et de fortes variations des autres instruments magnétiques. Le signe cependant de l'électricité a été *toujours positif*, quoique le bifilaire marchât, tantôt en plus et tantôt en moins. 3° Lorsque le bifilaire a montré un deuxième minimum au soir, environ à 4 heures après midi, ce qui arrive souvent dans les jours chauds, l'électricité a montré une période à triple maximum (9^h a. m., 4^h p. m.).

» Ces trois faits, inattendus pour nous, ont été si constants, que, comme nous avons l'habitude d'observer l'électricité avant les autres instruments, on devine la marche ascendante ou descendante de l'intensité horizontale d'après la marche de l'électricité. Je joins ici un extrait du journal d'observation pour les jours plus normaux, dans lesquels la période électrique était plus régulière.

Moyenne diurne du 18 au 30 septembre.

Heures.	7h matin.	9h.	10h 30m.	Midi.	1h 30m soir.	3h.	6h.	9h.
Bifilaire...	104,01	99,73	100,05	103,14	105,57	104,58	106,30	105,96
Électricité. +	1,33	1,83	1,52	1,52	2,05	2,01	2,70	2,55

Moyenne diurne du 1er au 10 octobre.

Heures.	7h matin.	9h.	10h 30m.	Midi.	1h 30m soir.	3h.	6h.	9h.
Bifilaire...	108,18	105,80	106,15	109,06	110,76	110,70	111,38	110,76
Électricité. +	2,83	2,97	3,64	3,33	3,22	3,39	5,25	4,42

Moyenne diurne du 13 au 22 octobre.

Heures.	7h matin.	9h.	10h 30m.	Midi.	1h 30m soir.	3h.	6h.	9h.
Bifilaire...	109,92	105,05	103,57	105,02	106,66	106,71	109,83	111,06
Électricité. +	3,13	3,77	3,49	2,98	2,97	2,85	5,11	4,30

» Ces chiffres font, je crois, assez voir la vérité de ce que nous avons dit, et cependant dans ces moyennes, chacune de dix jours, on a dû éliminer une foule de détails, qui sont assez importants et caractéristiques; mais ces détails trouveront leur place dans une publication plus étendue.

» Pour le moment, il serait absurde de tirer des conséquences générales de cette courte période d'observations, mais je crois assez fondée l'espérance conçue que les variations électriques de l'atmosphère serviront à expliquer beaucoup de variations dans les instruments magnétiques, et comme aucune perturbation météorologique ne peut se produire sans exciter une grande quantité d'électricité, nous aurions dans cet élément le principe de la connexion des deux classes des phénomènes, et même peut-être de toutes les mystérieuses variations journalières de ces instruments. Comme ces observations font déjà partie du système quotidien de nos observations météorologiques et magnétiques, des résultats plus positifs ne tarderont pas à se révéler. Vu le peu de temps qui s'est écoulé depuis l'installation de ces observations, je n'en aurais pas même parlé sans l'occasion présente. Du reste, le fait assez curieux que le maximum électrique du matin correspond au minimum du bifilaire ne saurait être opposé comme une objection, car on doit considérer que le soleil, qui est le centre et le foyer de cette action électrique (de quelque manière qu'il agisse), est en position opposée relativement à l'aiguille le matin et le soir, et, du reste, l'électromètre est incapable de prononcer sur le sens du courant, mais cela peut bien se faire

avec les instruments dynamiques, et sous ce rapport les recherches de MM. Lamont et Wilkins sur les fils télégraphiques auraient une importance immense.

» Du reste, le problème de l'origine des variations diurnes des instruments magnétiques étant attaqué par tant de côtés, je crois qu'il ne tardera pas beaucoup à être résolu.

» *P. S.* Le 29 passé, nous avons eu un temps affreux, une trombe de terre (provenant de la mer, à ce qu'il paraît), et marchant dans la direction du S.-O. au N.-E., a fait d'immenses ravages partout où elle est passée. Un fait de quelque importance s'est passé à l'occasion de la foudre tombée sur un monument antique, la pyramide de C. Cestius, ici, à Rome, a cent cinquante pas environ de la poudrière : le sommet de la pyramide a été abattu, et dans le même temps une violente décharge électrique a frappé les quatre paratonnerres de la poudrière sans causer aucun désastre, mais seulement jetant en terre les deux sentinelles qui étaient à quelques pas des paratonnerres.

» Hier soir, j'ai pu observer la comète de Encke, qui était très-faible; le temps nous avait empêché de la voir avant. Les réductions n'étant pas encore achevées, je vous enverrai le résultat une autre fois. »

ASTRONOMIE. — *Sur la IIe comète de* 1861; *Lettre de* **M. Petit** *à* M. Élie de Beaumont.

« Une assez longue indisposition et des occupations multipliées m'avaient fait négliger de vous adresser les observations qu'il m'a été possible d'entreprendre sur la dernière comète dans l'observatoire de Toulouse, à peine réorganisé à la suite de réparations considérables que les infiltrations pluviales ont nécessitées pendant près deux ans sur les terrasses qui le recouvrent. Je saisis le premier moment dont je puis disposer, pour mettre ces observations en ordre et pour vous les transmettre, laissant à votre bienveillance habituelle, si toutefois vous ne les trouvez pas un peu trop tardives, le soin de les présenter à l'Académie. Elles ont été faites avec une réticule triangulaire que je trouve très-commode et qui me fournit généralement de bons résultats, même quand je suis condamné, comme je l'étais cette fois, à observer seul et dans des conditions encore assez défavorables d'installation. Il serait donc possible, je pense, le cas échéant, de faire concourir utilement quelques-unes d'entre elles à la théorie de la brillante comète à laquelle elles s'appliquent.

2ᵉ COMÈTE DE 1861.

DATES.	TEMPS MOYEN de Toulouse, compté de midi.	Æ APPARENTE de la ✱●.	DÉCLINAISON apparente de la ✱●.	ÉTOILES DE COMPARAISON. Æ apparente.	ÉTOILES DE COMPARAISON. Déclinaison apparente.	NOMBRES de Comparaisons.	AUTORITÉS.
	h m s			h m s	° ′ ″		
Juillet 1	14.58. 5,47	A + (6ᵐ.49ˢ,07)	A — (1′15″,8)	7.31. 9,46	+57. 6.36,0	1	A anonyme.
1	14.58. 5,47	7ʰ37ᵐ58ˢ,84	+ 57°5′21″,5	7.34.15,86	+56.56 54,0	1	14922 Lalande.
3	11.21 48,22	A + (6.27,15)	A — (10.57,5)	9 35.37,70	+66.20.45,8	2	A anonyme de 8ᵉ à 9ᵉ grandeur.
3	11.39.23,33	9.42.57,45 ?	+ 66.11.5,9?	9.37.47,85?	+66.26.45,8	2	2392 Radcliffe? Étoile douteuse; l'instrument avait reçu un choc et le ciel s'est couvert avant qu'on ait pu prendre la collimation.
4	10.43. 7,00	A — (2.32,84)	A — (17.14,2)	10.51.35?	....	2	A anonyme et faible. Le ciel se couvre avant qu'on ait pu prendre sa déclinaison.
5	11. 4. 8,35	11.45.46,43	+ 66.21. 6,7	11.46.56,52	+65.59.43,8	2	22419 Lalande.
5	11. 9.51,28	11.45.57,96	+ 66.20.46,1	11.49.19,44	+66. 1. 7,9	3	22487 Lalande.
7	9.36.23,82	12.54.54,96	+ 63 37 45,4	12.41.24,28	+63.32.28,3	3	4135 Rümker. 4300 Association britannique.
7	9.36 23,82	B + (9 52,46)	B — (6.44,7)	....	....	3	B 2922 Radcliffe.
7	9.36 23,82	C + (5.18,50)	C — (5.24,7)	12.49.36,47	+63.43.10,2	3	C anonyme de 8ᵉ à 9ᵉ grandeur.
10	10.25.35,48	13.47.33,20	+ 59.21.37,4	13.45.43,35	+59.13.44,6	5	4497 Rümker. 3104 Radcliffe.
16	10.15. 6,09	14 27 41,88	+ 53.58.59,0	14.22.44,03	+53.55.48,3	2	4721 Rümker.
16	10.15. 6,09	14.27.41,62	+ 53.59.7,2	14.35.00,36	+54. 2.27,1	2	4788 Rümker.
16	10.15. 6,09	C — (3.49,78)	C + (9 49,1)	14.31.31,17	+53.49.23,1	2	C anonyme. Petite étoile de 9ᵉ grandeur.
22	9.54.36,36	A + (5.17,71)	A — (14′53″,0)	14.39. 4?	+51.12?	4	A anonyme 8ᵉ grandeur } Les positions absolues sont douteuses; mais les positions relatives sont exactes.
22	9.54.36,36	B + (2.41,10)	B — (1 43,4)	14.41.40,62?	+50.58.50,4?	4	B anonyme 7ᵉ grandeur }
24	10. 0.40.59	14 48.28,78	+ 50.12.43,8	14.51.49,45	+50.11.53,9	4	4937 Association britannique. 3293 Radcliffe.
27	9.15.50,41	14.53.18,90	+ 49.16 14,2	14.45.00,33	+49.17.40,0	3	4907 Association britannique. 4837 Rümker. Cette dernière étoile donnerait 49° 16′ 18″,2 au lieu de 49° 16′ 14″,2 pour la déclinaison de la comète.
27	9.15.50,41	14.53.18,87	+ 49.16 14,9	14 47.42,08	+49.14.37,2	3	4854 Rümker.
Août 8	9.11 31,09	A — (3ᵐ54ˢ,52)	A + (14.30,6)	15.12.43?	+46.19?	3	A anonyme 8ᵉ grandeur } Positions absolues douteuses.
8	9.11.31,09	B — (5.45,59)	B + (7 26,4)	15.14.34,07?	+46.26. 4,2?	3	B anonyme 8ᵉ grandeur } Positions relatives exactes.
11	8.50. 2,81	15 11.22,48	+ 46.4.37.1	15.13 34,47	+46. 7.43,4	3	5030 Rümker. 27992 Lalande. Cette dernière étoile est en désaccord de 35″, pour la déclinaison, avec la première.
11	8.50. 2,81	B — (4.51,00)	B — (5.19,4)	....	....	3	B 28074 Lalande donne, avec Rümker 5030, une différence en déclinaison égale à 2′18″, sensiblement d'accord avec mon observation qui fournit 2′14″; tandis qu'avec 27992 Lalande on trouve la différence 2′53″,4 trop forte de 35″,4. Est-ce un effet de mouvement propre ou tout simplement une erreur d'impression?

ASTRONOMIE. — *Tentative d'observation, à Toulouse, du passage de Mercure sur le Soleil; Lettre de* **M. Petit** *à* M. Élie de Beaumont.

« Je viens d'être péniblement désappointé. Le ciel, qui tout hier fut assez beau, est resté constamment couvert pendant le passage de Mercure. J'ai pu cependant, à travers d'épais nuages, entrevoir un instant la planète ; et, tant bien que mal, sous l'influence d'un vent des plus violents, qui par moments imprimait quelques oscillations à ma lunette, je me suis hâté de prendre, avec un micromètre filaire et un grossissement linéaire de 80 fois seulement, la position suivante. Dans le cas où l'état du ciel n'aurait pas permis de faire mieux ailleurs, elle pourrait fournir peut-être quelques indications.

	Passage du premier bord du Soleil aux fils horaires du micromètre.	Passage du centre de Mercure aux mêmes fils.
1er fil...	$12^h 41^m 37^s,0$	....
2e fil....	$12^h 42^m 1^s,5$	$12^h 42^m 48^s,2$

A $12^h 43^m$ distance du centre de Mercure au bord boréal du Soleil (austral dans la lunette)...... $= 2' 13'' 15$.

État de la pendule sur le temps sidéral.	
A $10^h 43^m 46^s$..........	$+ 4^m 1^s,31$
A $13^h 26^m 37^s$..........	$+ 4^m 6^s,38$

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Note sur la théorie mécanique de la chaleur; par* **M. Marié Davy.** (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Pouillet, Regnault.)

« 1° Lorsque deux éléments doués d'une élasticité parfaite, de masses m et m', animés de vitesses v et v', agissent l'un sur l'autre, la quantité de mouvement transmise de l'un à l'autre a pour expression générale $\frac{2mm'}{m+m'}(v-v')$, qui devient $m(v-v')$ dans le cas particulier où $m = m'$.

» La quantité de puissance vive transmise a de son côté pour expression générale $\frac{2mm'}{(m+m')^2}\left(mv^2 - m'v'^2 - \frac{m-m'}{2}vv'\right)$, qui dans la même hypothèse

devient $\frac{m(v^2-v'^2)}{2}$. Si m n'est pas égal à m', mais si leur différence est négligeable devant elles, ou bien si la différence $v-v'$ est négligeable devant v ou v', on a encore pour expression de la *puissance vive* transmise

$$\frac{mv^2}{2}-\frac{m'v'^2}{2},\quad \text{ou}\quad \frac{mm'}{(m+m')^2}\left(\frac{mv^2}{2}-\frac{m'v'^2}{2}\right).$$

» Or, si l'intensité du courant électrique en un point m du circuit est proportionnelle à la quantité de mouvement électrique mv en ce point, la quantité de chaleur contenue dans un élément m d'un corps est proportionnelle à la puissance vive $\frac{mv^2}{2}$ de cet élément, et la température absolue θ de cet élément est égale à $\frac{1}{k}\frac{mv^2}{2}$. La quantité de chaleur transmise entre deux éléments successifs semblables sera donc $\frac{m(v^2-v'^2)}{2}=k(\theta-\theta')$.

» 2° Si nous considérons un mur homogène, d'épaisseur e, tel que chaque élément de l'une des surfaces A ait une vitesse v_0, de l'autre B une vitesse v_1, et chaque élément du mur distant de A d'une quantité x une vitesse $v<v_0>v_1$, l'état d'équilibre sera constitué par cette condition que chaque élément reçoive et transmette la même quantité de puissance vive. Nous aurons alors

$$m\frac{d(v^2)}{dx}=-c,\quad \text{d'où}\quad m\frac{v_0^2-v^2}{2}=\frac{c}{2}x=\frac{m(v_0^2-v_1^2)}{2e}x,$$

d'où

$$\theta_0-\theta=\frac{\theta_0-\theta_1}{e}x.$$

Les variations de la puissance vive et de la température absolue seront donc proportionnelles à x.

» 3° Si l'on imagine au contraire une barre homogène, d'une longueur indéfinie, portée à l'une de ses extrémités à la température θ_0 et placée dans un milieu à température absolue nulle, dans des conditions telles, que chaque point de la surface de la barre se réfroidisse avec une vitesse proportionnelle à la température en ce point, nous aurons

$$\frac{d^2(v^2)}{dx^2}=a(v^2),\quad -\frac{d(v^2)}{dx}=\sqrt{a(v^2)^2+c},$$

$$v^2+\sqrt{\frac{c}{a}+(v^2)^2}=\left[v_0^2+\sqrt{\frac{c}{a}+(v_0^2)^2}\right]e^{-x\sqrt{a}}.$$

Pour $x = \infty$,

$$v^2 = 0, \quad \text{et} \quad v^2 + \sqrt{\frac{c}{a} + (v^2)^2} = 0, \quad \text{d'où} \quad c = 0;$$

d'où il vient

$$v^2 = v_0^2 e^{-x\sqrt{a}}, \quad \theta = \theta_0 e^{-x\sqrt{a}}.$$

» Si la température de l'espace ambiant n'est pas nulle, mais θ_1, et que la loi du refroidissement reste la même, en posant $\theta'_0 = \theta_0 - \theta_1$ et $\theta' = \theta - \theta_1$, nous aurons encore $\theta' = \theta'_0 e^{-x\sqrt{a}}$. Mais si les masses m et m' entre lesquelles se fait l'échange ne sont pas égales ou diffèrent d'une quantité qui ne puisse être négligée devant elles, la quantité de puissance vive ou de chaleur transmise n'est plus proportionnelle à la différence des températures, et la loi du refroidissement en particulier s'en trouve altérée. Dans tous les cas la vitesse du refroidissement dépend des rapports $\frac{m}{m'}$ et $\frac{v}{v'}$.

» 4° La quantité de chaleur contenue dans l'élément m d'un corps étant représentée par $\frac{m}{2} v_\theta^2$ à la température θ, celle que contient le corps tout entier sera $\frac{1}{2} v_\theta^2 \sum m$, et celle qu'abandonnera le corps pour un abaissement de température de θ à θ' sera $Q = \frac{1}{2}(v_\theta^2 - v_\theta'^2) \sum m$.

» Si on admettait que la vitesse v est la même pour tous les corps à la même température, Q serait proportionnel à $\sum m$ et tous les corps auraient même capacité calorifique, ce qui n'est pas. Au contraire, l'équilibre des températures a lieu entre deux éléments m et m' quand l'échange de puissance vive entre eux a pour résultat un gain nul, c'est-à-dire lorsque l'on a d'une manière générale

$$\frac{2mm'}{(m+m')^2}\left(mv^2 - m'v'^2 - \frac{m-m'}{2} vv'\right) = 0, \quad \text{d'où} \quad mv = m'v' = h.$$

Dans ces conditions, les quantités de chaleur $\frac{m}{2}(v_\theta^2 - v_{\theta'}^2)$ et $\frac{m'}{2}(v_\theta'^2 - v_{\theta'}'^2)$ perdues par deux éléments m et m' pour une même variation $\theta - \theta'$ de température seront en raison inverse de ces masses, ce qui nous conduit à l'égalité des capacités calorifiques des atomes des composés de même formule atomique, en admettant que pour ces corps m et m' soient proportionnels à leurs poids atomiques.

» 5° Deux éléments m et m' en équilibre de température avec un même

milieu possèdent des quantités de chaleur dont la somme est $\frac{mv^2}{2} + \frac{m'v'^2}{2}$ et qui sont liées entre elles par l'équation de condition $mv = m'v' = h$. Imaginons que ces deux éléments se réunissent en un seul de masse $m+m'$; la vitesse de cet élément composé sera, à température égale, $v'' = \frac{2h}{m+m'}$; sa quantité de puissance vive ne sera plus que $\frac{m+m'}{2} v''^2$. La quantité de chaleur devenue libre sera donc

$$\frac{mv^2}{2} + \frac{m'v'^2}{2} - \frac{m+m'}{2} v''^2 = \frac{h}{2} \cdot \frac{m^2 + m'^2 + 2mm'}{mm'(m+m')}.$$

» C'est à un fait de ce genre que se rattacherait la chaleur de combinaison des corps, ainsi que leurs chaleurs latentes. »

GÉOGRAPHIE. — *Explorations récentes des Russes sur les côtes de la mer du Japon, et description de la nouvelle frontière russo-chinoise; extrait d'un résumé historique; par* **M. D. de Romanow.**

(Commissaires, MM. Duperrey, de Tessan, le Maréchal Vaillant.)

« L'ancien traité de Nertschinsk signé en 1689 mit fin aux contestations qui existaient depuis longtemps entre les deux empires Russe et Chinois relativement à leurs frontières respectives; cependant ce traité n'avait vidé cette question que d'une manière générale, de telle sorte que la limite des deux États marquée sur les anciennes cartes n'était guère qu'hypothétique.

» Cent soixante ans plus tard, un navire russe, *le Baïkal,* commandé par le capitaine Névelskoy, reconnut l'embouchure de l'Amour, que Krusenstern croyait se perdre dans les sables; il découvrait en même temps le détroit qui sépare le continent asiatique de la grande île Sakhaline, que Krusenstern ne regardait que comme une presqu'île. Tels furent les premiers pas de la restitution de l'Amour à la Russie.

» L'année suivante, en 1850, on établit un premier poste à Petrowskojie, à l'embouchure du fleuve, et en 1851 un second fut fondé sur les bords du fleuve lui-même: il reçut le nom de Nikolaïefsk; enfin, en 1853, furent fondés ceux de Mariinskoy, près du lac Kisi; Alexandrowskoy, dans la baie de Castries; et Konstantinowskoy, dans le golfe de l'empereur Nicolas que l'on venait de découvrir et qui, visité deux ans plus tard, en 1855, par les Anglais, reçut de ceux-ci le nom de Barracouta-Bay.

» En 1854, pendant la guerre d'Orient, une expédition militaire confiée au commandement du général Mourawieff descendit l'Amour jusqu'à la mer pour aller renforcer les nouveaux postes et ceux du Kamtschatska : ce fut le début de la navigation des Russes sur l'Amour, qui depuis a si promptement prospéré.

» En 1856, les postes de l'embouchure du grand fleuve étaient en communication avec la province transbaïkalienne à l'aide d'une série de postes militaires occupés par des Cosaques et placés sur la rive gauche. Bientôt d'autres Cosaques vinrent s'y établir avec leurs femmes, leurs enfants et leurs troupeaux, des centres de population s'élevèrent sur les bords naguère déserts et silencieux de l'Amour.

» En 1858, les Chinois surpris par l'établissement des Russes sur les bords d'un fleuve qu'ils regardaient jusqu'alors comme leur propriété, s'empressèrent de signer le traité d'Aigoune qui précisait pour frontière entre la Russie et la Chine le fleuve Amour jusqu'à son confluent avec l'Oussouri, puis le cours de ce dernier affluent jusqu'aux ports de la mer du Japon.

» A partir de cette époque, la colonisation reprit avec plus de faveur que jamais. En 1858 les établissements russes s'étendaient sur toute la rive gauche de l'Amour, depuis la province transbaïkalienne jusqu'à l'embouchure de l'Oussouri, et même sur cette dernière rivière. Ces colonies furent renforcées en 1859 par de nouvelles émigrations de Cosaques, tandis que d'autres groupes de ces derniers allaient occuper la nouvelle frontière russe de l'Oussouri et atteignaient, dans le cours de l'été de 1859, les sources mêmes de cette rivière. Car si leur dernier village était établi au confluent de l'Oussouri et de la Soungatscha, leurs postes avancés occupaient les bords du lac Hanka, c'est-à-dire la source même de l'Oussouri. Il ne suffisait pas d'occuper le pays, il fallait le reconnaître.

» Cette même année 1859, une expédition topographique et astronomique pénétrait dans la région la plus méridionale du bassin de l'Oussouri; elle franchit la chaîne des montagnes Sihota-Alin qui sépare les affluents de l'Amour de ceux de la mer, pénétra dans les forêts vierges qui couvrent cette partie de l'Asie orientale, et ne s'arrêta que sur la rive gauche du Toumen ou Hao-li-Dsjan, rivière qui se jette dans la mer du Japon et qui sépare la Mandchourie de la Corée. Après avoir atteint ce but, l'expédition reprit la même voie de retour et eut par conséquent tout le temps nécessaire pour explorer un pays que nul Européen n'avait encore parcouru d'une manière profitable à la science.

» Tandis que cette expédition avait lieu par terre, les navires russes continuaient très-activement l'exploration et la reconnaissance des côtes de la mer du Japon, qui, par le traité d'Aigoune, appartenaient désormais à la Russie. Les premières reconnaissances sur la partie méridionale de ces côtes avaient été faites en 1852-1853 par la corvette française *la Capricieuse*, qui avait examiné la côte orientale de la Corée. Un enfoncement situé vers la partie septentrionale de cette côte reçut alors le nom de golfe de d'Anville, ses embranchements secondaires ceux de baie Capricieuse, rade Napoléon, Port-Louis, etc. En 1854, la frégate russe *Pallas*, qui portait l'amiral Poutiotine, explora plus complétement la même côte à son retour de Chine, et, ne sachant rien des reconnaissances déjà faites par *la Capricieuse*, elle donna au même renfoncement le nom de golfe Possiet.

» En 1855 les marins anglais continuèrent les recherches de *la Capricieuse* plus à l'orient; ils reconnurent un nouvel enfoncement qui reçut le nom de Victoria-Bay, tandis que ses embranchements secondaires reçurent ceux de golfes de Bruce, de May, de Stewart, etc., etc. L'année suivante ils poussèrent leurs reconnaissances, mais d'une manière incomplète, un peu plus au nord, et ils atteignirent le port de l'Empereur Nicolas, auquel ils donnèrent le nom de Barracouta-Bay; ils découvraient en même temps le port Michel Seymour, presque vis-à-vis le détroit de Sangar.

» En 1857, l'amiral Poutiatine, en descendant du fleuve Amour en Chine, découvrit sur son chemin les golfes de Saint-Wladimir et de Sainte-Olga, qui n'étaient autres que le port Michel Seymour des Anglais. Mais la nouvelle des récentes explorations anglaises dans ces parages n'était pas encore parvenue sur les bords de l'Amour, et les marins russes n'avaient pas eu l'occasion de prendre pour guide les nouvelles cartes anglaises, qui d'ailleurs à cette époque n'étaient pas encore gravées.

» L'année suivante, en 1858, les golfes de Saint-Wladimir et de Sainte-Olga étaient occupés par les postes russes.

» Cependant ce grand enfoncement de la côte méridionale de la Mandchourie, voisine de la frontière de la Corée, n'était pas inconnu des géographes modernes. Sur les cartes de d'Anville et de Klaproth, dressées d'après des documents chinois, sur la carte jointe à l'ouvrage de du Halde, ainsi que sur une carte russe copiée à Pékin sur une carte chinoise par le colonel Ladigenskoy, on reconnaissait ce golfe profond qui se découpait en plusieurs baies secondaires, et qui était parsemé d'îles : ce bassin portait le nom de Petite Mer. Parmi ces îles on distinguait : l'île Lefou,

nommée par les Anglais Termination, et par les Russes Majatchnoy (ou du Phare); l'île Joanga-Toun, la Kousskoy des Russes; l'île Sishe-Toun, aujourd'hui les îles Pelee; l'île Taitchou Saha, aujourd'hui l'île Fourouhelm; parmi les golfes on distinguait le golfe d'Anville (g. Possiet), et dans son voisinage la ville de Tsin-King, sur les bords du Toumen-Oula, qui n'est à présent qu'un village mantchou nommé Houn-Tchoun. Ainsi donc on ne pouvait pas précisément regarder comme des découvertes modernes les nouveaux renseignements obtenus sur les côtes de la mer du Japon, mais bien comme des reconnaissances plus détaillées et plus précises. On doit aux Français et aux Russes l'exploration de la partie occidentale du vaste golfe situé au nord de la Corée, aux Anglais celle de la partie centrale; il restait aux Russes, pour la terminer, à visiter la partie orientale.

» En 1858-59, le clipper *Strélok*, commandé par le capitaine Fédorowitch, poursuivit les explorations, à partir de la baie Victoria, dans la direction de l'est et du nord-est, et dans cette direction il découvrit, entre l'île Termination des Anglais et le cap Poworotnoy, un nouvel embranchement qui ne portait jusqu'alors aucun nom. Étudiant plus attentivement les îles Majatchnoy et Poutiatine, ainsi que le détroit et le port Strélok, le clipper poursuivit ses recherches plus au nord jusqu'aux golfes Sainte-Olga et Saint-Wladimir.

» Quelques semaines après, la corvette à vapeur *America*, suivie d'une escadre russe placée sous le commandement du gouverneur général de la Sibérie orientale, le comte Mourawieff Amourski, visita ces mêmes côtes à son retour du Japon. Elle continua les recherches du clipper *Strélok*, elle découvrit le port Hahodka et explora le golfe America et apporta plusieurs corrections à la carte anglaise de Victoria-Bay. De plus, en se réunissant dans le port de Nowgorodski, dépendance du golfe Possiet, à l'expédition topographique de l'Oussouri, elle souda ses travaux à ceux de cette dernière.

» Le grand enfoncement, indiqué sur les cartes chinoises sous le nom de Mer Petite, se composait donc de trois parties : celle de l'ouest nommée golfe d'Anville, celle du milieu nommée Victoria-Bay, et celle de l'est qui ne portait encore aucun nom. L'ensemble de ces trois parties n'avait pas encore de désignation sur les cartes européennes. Les Russes lui donnèrent le nom de golfe de Pierre-le-Grand, et les divers embranchements, les ports, les baies, reçurent les noms des navires qui en 1859 composaient l'escadre russe de l'océan Pacifique.

» En 1860, l'exploration des côtes méridionales des nouvelles posses-

sions russes sur la mer du Japon fut poursuivie avec non moins d'ardeur; les navires russes reconnurent l'étendue de côtes comprises entre le golfe de Pierre-le-Grand et celui de Saint-Wladimir, et entre ces limites ils découvrirent les baies d'Eustache, de Taoukskaja, de Valentin, de Preobragenia, d'Ouspenia, de Wrangel, etc. que les navires anglais n'avaient pas visitées, et l'on put, grâce à plusieurs points d'observation heureusement choisis, en faire un lever détaillé. La même année, des postes militaires étaient établis dans les principaux ports de cette côte, ceux de Wladiwostok et de Nowgorodskaja.

» D'après le traité d'Aigoune, la nouvelle frontière russo-chinoise devait suivre en Mandchourie le cours du fleuve Amour, puis remonter celui de la rivière Oussouri, son affluent, jusqu'à ses sources. Au delà de ces dernières, la frontière n'était plus indiquée par une ligne exactement déterminée, et le traité se bornait à mentionner d'une manière générale qu'à partir des sources de l'Oussouri elle irait gagner la mer. Mais, d'après le traité de Tian-Tsin, conclu avec les Chinois par l'amiral Poutiatine, la même année 1858, il fut convenu que le gouvernement du Céleste-Empire nommerait des commissaires chargés de visiter cette dernière partie de la frontière russo-chinoise et de la délimiter. Mais la guerre qui éclata en 1859, entre la Chine et les puissances européennes, empêcha la réalisation de ces conventions, et ce ne fut qu'en 1860 que le général Ignatiew, ambassadeur russe à Péking, parvint à s'entendre d'une manière définitive avec le gouvernement Chinois et signa le traité qui reportait jusqu'à l'embouchure du fleuve Toumen la frontière russo-chinoise sur la mer du Japon. »

Cette analyse générale des circonstances à la suite desquelles les contrées amouriennes ont été acquises à la Russie est suivie d'un tableau de l'état actuel destiné à faire connaître la transformation qu'a déjà subie dans un petit nombre d'années ce vaste pays; mais ce tableau, malgré le soin qu'a pris M. de Romanow de le restreindre dans le cadre le plus étroit possible, est encore trop étendu pour que nous puissions faire autre chose que l'indiquer ici.

Le manuscrit de M. de Romanow, les cartes ou plans qui l'accompagnent sont renvoyés à l'examen d'une Commission composée de MM. Duperrey et de Tessan.

MÉCANIQUE. — *Mémoire sur la théorie des pressions; par* **M. Chabanel.**

(Commissaires, MM. Delaunay, Bertrand, Clapeyron.)

PATHOLOGIE. — *Des accidents graves dus à l'absorption de l'urine, des circonstances dans lesquelles cette absorption se produit et d'un moyen supposé propre à la prévenir; extrait d'une Note de* **M. Aug. Mercier.**

(Commissaires, MM. Velpeau, Jobert.)

« M. Sédillot, dans une Note récemment adressée à l'Académie, exprime le doute que les accidents formidables qui suivent parfois des opérations même très-légères pratiquées sur l'urètre, puissent survenir sans déchirure ou du moins sans éraillure des tissus, et il les attribue à l'absorption de l'urine. La question étant très-importante, l'Académie me permettra d'appeler son attention sur les conséquences que j'ai tirées de mes propres observations, conséquences qui diffèrent en quelques points de celles auxquelles arrive M. Sédillot.

» L'opinion que ces accidents sont dus à la résorption urineuse n'est pas nouvelle et on la trouvera exprimée dans mes *Recherches de* 1856, p. 450, à propos de malades qui avaient succombé à l'urétrotomie. A cette époque, on le verra, j'étais disposé à croire que l'empoisonnement urineux se produisait nécessairement à la suite de quelques lésions des tissus, quand le système veineux avait été entamé : des observations postérieures m'ont forcé à reconnaître que ces accidents pouvaient apparaître sans qu'il y eût aucune lésion mécanique, sans qu'il y eût une seule goutte de sang répandu; on en trouvera un exemple frappant dans l'observation que je donne ici *in extenso*, et où l'empoisonnement urineux a eu lieu, non par résorption, mais par suppression d'urine, par défaut d'élimination de ses éléments excrémentitiels, très-probablement le résultat d'une néphrite aiguë double et simultanée.

» Des faits de ce genre montrent déjà suffisamment que la sonde dormante, préconisée par M. Sédillot, serait, dans bien des cas, un moyen très-peu en rapport avec les indications. Outre qu'elle n'est pas une sauvegarde bien fidèle contre la résorption urineuse, elle eût été ici à coup sûr peu propre à prévenir les désordres des reins. Si, avec cette précaution, il n'a pas vu d'accidents semblables après urétrotomie, je ne les ai pas, plus que lui, vus survenir dans les mêmes circonstances, quoique depuis plus de vingt ans que j'ai démontré la structure constamment fibreuse des rétrécissements dits organiques, les procédés d'urétrotomie que j'emploie aient la plus grande analogie avec celui qu'a adopté M. Sédillot, et que je ne mette jamais de sonde à demeure. »

M. Buisson soumet au jugement de l'Académie la description d'un appareil qu'il a imaginé pour l'étude des phénomènes de la circulation

« En construisant un nouvel appareil enregistreur, je me suis *proposé*, dit M. Buisson, d'obtenir simultanément sur un même cylindre tournant les représentations graphiques des phénomènes qui se passent en plusieurs points du système circulatoire, afin de déterminer les rapports qui existent entre ces phénomènes. . . . . . .

» Si la plupart des expériences que j'ai faites avec cet instrument se rapportent au mécanisme de la pulsation artérielle, d'autres sont relatives à la théorie des mouvements du cœur; ce sont ces dernières expériences seulement dont j'ai traité dans la Note que j'ai aujourd'hui l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie. »

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée pour une communication récente de MM. Chauveau et Marey, Commission qui se compose de MM. Flourens, Rayer et Bernard.)

M. Halléguen présente une Note sur des scories de fer de forges gauloises des environs de Châteaulin (Finistère).

« Ces scories, dit l'auteur de la Note, se rencontrent généralement à fleur de sol, par masses hémisphériques de 1 mètre environ de diamètre et de 50 centimètres à peu près d'épaisseur, reproduisant la forme de la cavité creusée pour faire le fond du fourneau dans lequel on fondait le minerai pris sur place. Il paraîtrait que quand la fosse était remplie de résidus, au lieu de la nettoyer, on construisait un autre fourneau un peu plus loin. On trouve en effet fréquemment de ces masses de scories à peu de distance les unes des autres. On n'a point de renseignements historiques relatifs à ces forges très-primitives, et qui doivent être d'une époque antérieure à l'invasion romaine. Un homme très-versé dans la connaissance des antiquités de notre pays, le savant et regrettable M. Brizeul, ne connaissait dans l'Armorique que des forges gallo-romaines. Voici des forges évidemment plus anciennes en Basse-Bretagne, au pays des Osismiens, dans les montagnes Noires et très-nombreuses dans un rayon de plusieurs lieues autour de Châteaulin. Je suppose qu'on en trouverait dans beaucoup d'autres parties de l'ancienne Gaule, mais je n'ai sur ce sujet aucune donnée. »

La Note et les spécimens de scories qui l'accompagnent sont renvoyés à l'examen de M. de Senarmont.

CORRESPONDANCE.

L'Académie impériale des Sciences de Vienne adresse à l'Académie le tome XVIII de ses Mémoires et plusieurs numéros des Comptes rendus de ses séances. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

L'Académie Stanislas de Nancy adresse le volume de ses Mémoires pour l'année 1860.

M. Élie de Beaumont présente au nom de l'auteur, *M. Fargeaud*, un opuscule intitulé : *La pluie sans nuages*, et cite, d'après la Lettre d'envoi, l'observation suivante, qui est propre à l'auteur.

« C'était vers la fin de mars 1845. L'hiver avait été froid, et une neige abondante avait couvert le sol pendant trois mois. Je sortais du lycée de Strasbourg, entre 4 et 5 heures du soir, et pour aller prendre la rue de la Nuée-Bleue, je dus faire en grande partie le tour de la cathédrale. La place du côté du lycée et du château (au midi) était sèche dans toute son étendue; quel ne fut donc pas mon étonnement, lorsque, en arrivant sur la place opposée, je vis qu'elle était complétement mouillée et qu'il y pleuvait à grosses gouttes! Ni les rues les plus voisines, ni aucune des autres parties de la ville que je dus parcourir, pour me rendre à Schilligheim, n'étaient mouillées. Le ciel, dans la partie visible de la place de la Cathédrale, paraissait d'ailleurs en ce moment pur et serein. Une seule personne s'était arrêtée, étonnée et regardant de tous côtés, comme pour avoir des renseignements. C'était un facteur de la poste, qui courut vers moi et à qui je donnai une explication du phénomène, séance tenante. La nef était encore couverte de neige et les murs de la tour abondamment enduits de givre. Le vent du sud, en passant d'abord sur une partie de la ville, et en venant ensuite glisser contre le monument, se trouvait suffisamment refroidi dans ce dernier point de son trajet pour que la vapeur abondante qu'il contenait fût dans le cas de se condenser. Ce changement, influencé par les divers remous qui se font toujours dans les rues près des grands bâtiments, s'opérait en quelque sorte par parties et trop près au-dessus de nos têtes pour troubler sensiblement la transparence de l'atmosphère. »

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de *M. J. Marcou*, une Note sur les systèmes crétacés et carbonifères du Texas.

GÉOLOGIE. — *Sur les roches fossilifères les plus anciennes de l'Amérique du Nord; deuxième Lettre de* **M. J. Marcou** *à* M. Élie de Beaumont.

« En passant à Montréal, j'ai vu au Musée du relevé géologique (*Museum of the geological survey of Canada*) une collection des plus intéressantes que M. Richardson, un des membres de la Commission géologique, venait de rapporter du détroit de Belle-Isle, sur la côte nord-ouest de Terre-Neuve. Arrangée systématiquement par M. Richardson et par le savant paléontologiste M. Billings, cette collection confirme presque mot à mot la plus grande partie de la succession des strates pour le Vermont, ainsi que je vous l'ai indiqué dans ma première Lettre. Cette série comprend la partie supérieure du terrain taconique et le premier tiers du silurien inférieur. La couche la plus inférieure, observée par M. Richardson à Belle-Isle's Straits, est un grès rouge contenant de longues tiges appelées *Scolithus linearis*, tiges présentant évidemment des restes organiques, et qui paraissent distribuées à divers niveaux du terrain taconique supérieur, exactement comme les empreintes d'algues marines que j'ai trouvées aussi à divers niveaux des schistes taconiques à Georgia et à Highgate-Springs, dans le Vermont. Par-dessus ce grès rouge à *Scolithus*, on a une série complétement calcaire et formée de calcaires compactes d'un gris blanchâtre, quelquefois bleus et noirâtres même. Immédiatement au-dessus du grès, M. Richardson a trouvé dans le calcaire deux Trilobites, qui sont précisément l'*Olenus Thompsoni* et l'*O. Vermontana* de Georgia; plus un *Arionellus*, un *Obolus* et plusieurs coraux entièrement nouveaux : le tout appartenant à la faune primordiale. Puis viennent des calcaires gris très-compactes, renfermant des *Lingula*, et que M. Billings regarde comme représentant à Terre-Neuve le groupe du grès de Potsdam. Enfin le tout est surmonté par une énorme série de couches calcaires ayant au moins 1000 pieds d'épaisseur, et qui renferme vers la base et au milieu toute une faune silurienne nouvelle, et identique en partie à celle que M. Billings et moi avons trouvée dans le Vermont, dans le groupe du *calciferous sandrock*. Rien qu'en Trilobites, M. Billings trouve cinquante-quatre espèces nouvelles pour ce groupe du détroit de Belle-Isle. La partie supérieure renferme des *Graptolites*, dont plusieurs espèces sont identiques à celles trouvées à la Pointe-Lévy, près de Québec, et le *Bathyurus Saffordi*, qui est un Trilobite des plus abondants et des plus caractéristiques de la partie moyenne du *calciferous sandrock* (grès calcifères) du Vermont, de Phillipsburgh et de la Pointe-Lévy. Résumant sous forme

de tableau les résultats que M. Richardson vient d'obtenir pendant son exploration de cet été au détroit de Belle-Isle, et en se servant des déterminations paléontologiques de M. Billings, on a à peu près la série suivante pour Terre-Neuve.

Terrain silurien inférieur (calciferous sandrock).

Calcaires à Graptolites, représentant les schistes à Graptolites de la Pointe-Lévy (paroisse de Notre-Dame).

Calcaires à *Bathyurus Saffordi*, représentant les calcaires à *B. Saffordi* de la Terre du Curé à la Pointe-Lévy (paroisse de Saint-Joseph), et les calcaires à *B. Saffordi* de Phillipsburgh et Saint-Albans (Vermont).

Calcaires contenant un grand nombre de *Trilobites*, *Orthoceras*, *Cyrtoceras*, *Murchisonia*, *Ecculiomphalus*, *Capulus*, *Camerella*, *Orthis*, astrées, coraux, bryozoaires, etc., à peu près 1000 espèces nouvelles de la faune seconde, et qui représentent le *Grès calcifère* moyen et inférieur de Phillipsburgh, de Highgate et de Saint-Albans-Bay.

Terrain taconique.

Calcaires à Lingules, représentant le *Potsdam sandstone*.

Calcaires à *Olenus Thompsoni*, *O. Vermontana*, *Arionellus*, *Obolus*, zoophytes, représentant les schistes à *Olenus* de Georgia (Vermont).

Grès rouge à *Scolithus*.

Au-dessous et à une distance que l'on ne peut apprécier actuellement, les schistes à *Paradoxides Bennetii* et à *Conocephalites* de la baie Sainte-Marie, sur la côte sud-est de Terre-Neuve.

» Je viens d'explorer et de parcourir rapidement les environs de Québec. Pour la géologie, Québec est un des points les plus importants de l'Amérique du Nord; les terrains taconiques et du silurien inférieur y ont été soumis à au moins trois systèmes de dislocations différentes, qui se croisent et s'enchevêtrent, et qui demanderont des recherches minutieuses et longues pour arriver à en donner une description détaillée et satisfaisante, avec une carte géologique à grande échelle. Comme dans le Vermont, le terrain taconique a été soulevé et renversé, à la fin de la période taconique; puis le silurien inférieur, à la fin de son dépôt, s'est précipité dans une espèce d'abîme immense qui s'est ouvert au-dessous de lui, en suivant une direction de l'est à l'ouest avec une légère déviation de 8 à 10° vers le nord-est et le sud-ouest.

» Dans cet effondrement des roches siluriennes, elles se sont renversées sur elles-mêmes, ployées, et refoulées du côté où elles éprouvaient le moins de résistance, c'est-à-dire du côté du sud-sud-est. Au nord-nord-ouest, les

roches cristallines des montagnes laurentines qui sont très-proches, puisqu'on a le gneiss des cataractes de Montmorency à côté du fleuve Saint-Laurent, ont opposé une barrière inébranlable et infranchissable aux strates siluriennes. Aussi le refoulement et les ploiements des assises ont-ils eu lieu à la Pointe-Lévy, à Québec même, dans les plaines d'Abraham, à l'anse du Foulon, Claremont, etc., au lieu de se faire sur la ligne de Montmorency à Indian-Lorette. Le point difficile de la géologie des environs de Québec, du moins pour la détermination de l'âge relatif des strates, est la Pointe-Lévy, espèce de cap arrondi qui s'avance sur les bords sud du Saint-Laurent. Et même, on peut dire que les difficultés se trouvent presque toutes confinées dans la partie orientale de la Pointe-Lévy, autour de l'église de Saint-Joseph, sur une surface de 1 kilomètre carré.

» Pendant l'été de 1860, MM. Richardson et Billings ont recueilli, dans divers calcaires et conglomérats de la Pointe-Lévy, un certain nombre de fossiles nouveaux, dont M. Billings a donné une énumération et une description des Trilobites, dans un Mémoire intitulé : *On some new species of fossils from the limestone near Point Levi,* août 1860, Montréal; Mémoire entièrement paléontologique et qui ne touche aucunement ni à la stratigraphie, ni même à l'âge de ces calcaires. M. Barrande, en apprenant cette découverte, y reconnut deux groupes de fossiles, l'un appartenant à sa faune primordiale, et l'autre à sa faune seconde. M'ayant écrit à ce sujet, et ayant déjà en ma possession le *duplicata* d'une autre Lettre de M. Barrande écrite au professeur Bronn, et communiquée depuis plusieurs mois à MM. Logan et J. Hall, je fis, de concert avec M. Barrande, une communication sur ce sujet à la Société d'Histoire naturelle de Boston dans une séance du mois d'octobre 1860. Ma publication de ces Lettres de M. Barrande, en y joignant quelques Notes que j'avais recueillies en 1849, amena des discussions, des hésitations, et enfin des réponses un peu tardives de MM. Logan et J. Hall qui, au mois de janvier 1861, publièrent enfin dans le *Journal de Sillimann* des Lettres sur les points discutés. M. Logan, renonçant à sa première manière de voir, reconnut que les roches de la Pointe-Lévy, au lieu d'être de l'*Hudson river group,* ou même supérieures à ce groupe, devaient être placées à la base du terrain silurien, et qu'elles étaient les équivalents du *calcaire de Chazy,* du *grès calcifere,* du *grès de Potsdam* et même des *schistes à Olenus de Georgia,* présentant une espèce de formation de passage entre les roches de l'époque primordiale et celles de l'époque silurienne inférieure ou de la faune seconde. « Il n'y a pas de doute, dit-il, que toutes les roches

» de la Pointe-Lévy forment un seul et même groupe de strates », qu'il nomme *groupe de Québec*. Tout en admettant des répétitions de couches, M. Logan désigne certaines assises par des lettres A^1, A^2, A^3, A^4, B^1, B^2, B^3, et il cherche, dans sa Lettre, à expliquer les relations de ces diverses couches par rapport les unes aux autres. J'ai essayé vainement de comprendre l'explication de M. Logan, même lorsque j'étais à la Pointe-Lévy, et avec son Mémoire à la main. Cependant il est un fait qui ressort clairement de l'essai d'explication de M. Logan, c'est que ce qu'il appelle son affleurement le plus septentrional A^2 ne contient rien que des fossiles de la faune primordiale, tandis que tous ses autres affleurements de A, A^1, A^3, A^4, B^1, B^2 et B^3 renferment au contraire des fossiles de la faune seconde, avec quelques rares fossiles de la faune primordiale. M. James Hall ne s'occupe, dans sa Lettre aux éditeurs du *Journal de Sillimann*, que de la question paléontologique, et, confondant tous les affleurements de M. Logan, même sa division A^2, en une seule masse, il arrive à la conclusion que les vues de M. Barrande sont insuffisantes pour expliquer ce qu'il nomme la faune du groupe de Québec, et il continue à regarder les roches de la Pointe-Lévy comme du *groupe de la rivière Hudson*, avec une réapparition de la faune primordiale à l'époque du dépôt de ces roches.

» Maintenant voici ce que j'ai vu. Il y a à la Pointe-Lévy, dans un rayon de 500 mètres autour de l'église Notre-Dame prise comme centre, deux systèmes de strates, appartenant à deux terrains différents, et dont l'un repose sur l'autre et même en entoure certaines portions qu'on peut dire détachées comme des îlots. De quelque point qu'on se place soit à Québec, à la Citadelle, à Beauport, à Montmorency, à l'île d'Orléans et à la Pointe-Lévy même, on aperçoit derrière la flèche de l'église Saint-Joseph un gros mamelon ou butte de calcaires blanchâtres, connu dans le pays sous le nom de carrières à chaux de M. Guay, ou mieux de *Redoute de la Pointe-Lévy*, à cause d'une redoute que les Français y avaient établie lors de la dernière guerre contre le général Wolf, en 1758. Ce mamelon a une direction du nord au sud, comme toutes les directions des montagnes Vertes du Vermont; et cette direction est complétement différente de celle de tous les autres mamelons ou lignes de collines de la Pointe-Lévy et de la ville de Québec. De sorte qu'orographiquement la Redoute forme un contraste des plus frappants avec la topographie de tout le pays environnant. Le calcaire de la Redoute est extrêmement dur, quelquefois oolitique, à cassure inégale et esquilleuse, de couleur gris-blanchâtre, quelquefois bleuâtre, ou aussi ferrugineux, à stratification indistincte, et présentant souvent dans sa

structure des plaquettes superposées de chaux subcristallisée, passant à la calcédoine, et ressemblant tout à fait aux dépôts de sources minérales, tels que ceux qu'on observe aux geysers de l'Islande, et dont M. Des Cloizeaux a rapporté des échantillons à Paris en 1846. Ces calcaires renferment toute une faune, qui sans être très-riche, ni en nombre des espèces, ni même pour les individus, mérite une mention toute spéciale, car on n'y trouve que des êtres primordiaux ou taconiques. Les fossiles ne s'obtiennent qu'avec beaucoup de difficultés, et ce n'est qu'après plusieurs jours de travaux avec un ouvrier maçon, que j'ai pu parvenir à en recueillir suffisamment pour avoir les caractères véritables de cette faune. D'abord c'est une faune qu'on peut appeler trilobitique, car en dehors des Trilobites je n'ai trouvé qu'un seul exemplaire d'un brachiopode, appartenant au genre *Discina*, et des tiges d'une Crinoïde. Mais il y a un fait remarquable, qui provient probablement du phénomène de fossilisation de ces Trilobites, c'est que ni Richardson, ni Billings, ni moi, n'avons trouvé de thorax ; on ne recueille absolument que des têtes et des pygidium. Voici la liste des fossiles des calcaires de la Redoute : *Dikelocephalus magnificus, D. planifrons, D. Belli; D. Oweni, D. megalops, D. cristatus; Agnostus Canadensis, A. Americanus, A. orion; Conocephalites Zenkeri; Arionellus cylindricus, Arion. subclavatus, Monocephalus Sedgewicki, M. globosus; Bathyurus capax, B. dubius, B. bituberculatus, B. armatus; Discina* inédit; deux *Lingula* et une Crinoïde. Je regarde ces calcaires de la Redoute qui plongent à l'est sous un angle de 85°, c'est-à-dire voisins de la verticale, comme une grosse lentille calcaire formée par des sources minérales au milieu des schistes taconiques de Georgia, comme j'en ai déjà signalé un exemple en sortant de la ville de Saint-Albans pour aller au village de Georgia, dans le Vermont; et je pense que ces deux lentilles de la Pointe-Lévy et de Saint-Albans sont du même âge et parallèles, c'est-à-dire à peu près à 1000 pieds au-dessous des *schistes à Olenus de Georgia*.

» Le mamelon de la Redoute est enveloppé dans tous les sens par des lignes formant reliefs sur le sol, d'un groupe de calcaires bréchiformes et de poudingues, ayant 30 à 40 pieds de puissance au *maximum*, tandis que les calcaires de la Redoute ont au moins 80 à 100 pieds d'épaisseur. Ces calcaires bréchiformes et poudingues magnésiens, qui se répètent deux ou trois fois sur un espace de 400 mètres, par suite de ploiements, contiennent, surtout les calcaires bréchiformes, de nombreux fossiles, tels que : *Bathyurus Saffordi, B. Corderi, B. oblongus, B. quadratus; Cheirurus Apollo, C. Erix ; Camerella calcifera; Orthis; Ecculiomphalus Canadensis, E. in-*

tortus, Holopea, Maclurea, Ophileta, Murchisonia, Pleurotomaria, Capulus, Orthoceras, Cyrtoceras, etc., etc. C'est surtout au lieu dit la *Terre du Curé* de Saint-Joseph, à moitié chemin, en droite ligne, entre les églises Saint-Joseph et Notre-Dame, que j'ai trouvé le plus de ces fossiles. Cette faune est identique à la faune des calcaires des environs de Phillipsburgh et de Saint-Albans-Bay, et indique pour ces roches l'âge du grès calcifère (*calciferous sandrock*). M. Logan, dans sa Lettre, cite trois ou quatre espèces, non décrites, telles qu'un *Orthis*, un *Bathyurus*, un *Camerella*, une *Lingula* et un *Agnostus*, qui passeraient et seraient communs, suivant ce savant, aux calcaires de la Redoute et aux calcaires et poudingues de la Terre du Curé; je n'ai pas observé un seul exemple de ces passages, et s'il en existe, ces fossiles communs doivent se trouver dans les cailloux des poudingues, cailloux qui quelquefois atteignent jusqu'à un diamètre de 2 à 3 pieds, et qui proviennent évidemment du terrain taconique. Les calcaires et poudingues de la Terre du Curé sont ployés en forme de V, légèrement inclinés vers l'est; et ils sont remplis au centre de schistes marneux, ayant des analogies avec ceux du terrain taconique, mais ayant une couleur plus bleue, une structure moins fragmentaire, et étant beaucoup moins sableux; je n'y ai pas trouvé de fossiles, mais je ne doute pas qu'une étude attentive ne fasse ressortir les caractères lithologiques et paléontologiques de ces marnes schisteuses, qui contiennent du reste fréquemment des couches calcaires de 10 à 20 centimètres d'épaisseur, et une assise de grès jaune de 50 centimètres d'épaisseur; un de ces V des *grès calcifères* s'est brisé sur le mamelon de la Redoute, qui, agissant comme un ellipsoïde allongé, a pénétré dans le V, en en rejetant les deux bords de chaque côté; de sorte que les calcaires taconiques de la Redoute se trouvent comme pris et enchâssés dans un cadre de roches siluriennes inférieures. Le contournement des roches siluriennes formant le cadre et partie du V brisé s'observe très-bien sur le chemin partant du couvent de Saint-Joseph et qui conduit au village d'Arlaka. A l'orient de la Redoute, dans le bois derrière les carrières, on voit des grès jaunes, des conglomérats, des calcaires et des schistes renversés et formant comme une ligne anticlinale et qui en réalité sont des fragments du V, renversés, et qui forment ceinture autour de la Redoute.

» Il y a cependant là une difficulté que je crois utile de signaler. C'est de savoir si immédiatement en contact avec les calcaires de la Redoute, surtout avec les côtés orientaux et méridionaux, il n'y aurait pas des schistes taconiques; et dans ce cas, si les poudingues, grès et marnes schisteuses siluriennes, formant le cadre, ne se sont pas placés dans ces schistes taconiques

sous forme de coins, comme les coins calcaires que l'on observe dans le gneiss de certaines parties des Alpes Bernoises. Dans tous les cas, le cordon silurien sur les côtés est et sud de la Redoute est très-étroit, de 30 à 50 pieds de large seulement; et plus loin on a les véritables schistes taconiques à couleur brune-grisâtre, très-fragmentaires, sableux, et renfermant l'empreinte de l'algue marine, si commune dans le Vermont.

» Entre l'église Saint-Joseph et le fleuve Saint-Laurent, on a une série de schistes marneux, de poudingues à pâtes calcaires, et de calcaires qui renferment les Graptolites et paraissent former la partie supérieure du groupe des *grès calcifères*. Cette série est surtout bien développée tout le long de la falaise entre les deux Ferry. En montant la route qui conduit des Ferry à l'église Notre-Dame, on trouve de nombreux Graptolites, et l'on a aussi un superbe exemple de ploiement en V renversé. Ce *calciferous sandrock* de la Pointe-Lévy ne représente pas tout le groupe, tel qu'il existe à Phillipsburgh et dans le Vermont; je pense qu'il n'y a là que les parties moyennes et supérieures, et que la partie inférieure de Saint-Albans-Bay et au bord du lac à Phillipsburgh ne se trouve pas ni à la Pointe-Lévy, ni à Québec, ou du moins elle n'y a pas encore été rencontrée. »

GÉOMÉTRIE. — *Remarque à l'occasion d'une communication récente de M. W. Roberts; par* M. **Mannheim**. (Extrait d'une Lettre adressée à M. Serret.)

« Sans vouloir diminuer en rien le mérite des résultats obtenus récemment par M. W. Roberts, je vous demande la permission de faire une remarque à l'occasion de sa dernière communication à l'Académie (séance du 4 novembre 1861).

» Ce travail a pour titre : « Construction géométrique des surfaces » ayant pour lieu des centres de courbure les deux coniques focales d'un » système de surfaces homofocales du second degré. »

» La construction donnée par M. Roberts conduit à la *cyclide*. M. Charles Dupin, dans ses *Applications de Géométrie* (p. 200), a donné le nom de cyclide à la surface enveloppe d'une sphère tangente à trois autres. Il a montré que les lignes de courbure sont planes et circulaires. Il a fait voir, avec beaucoup d'élégance, que cette surface peut être considérée de deux manières différentes comme enveloppe de sphères; que le lieu des centres de ces sphères (qui n'est autre que le lieu des centres de courbure de la surface) se compose de deux coniques situées dans des plans perpendiculaires entre

eux et telles que les sommets de l'une sont les foyers de l'autre, et réciproquement. Cette surface jouissant de la propriété d'avoir des lignes de courbure planes et circulaires rentre, par conséquent, dans la classe des surfaces qui ont été étudiées par M. Bonnet et par vous-même (1).

» Le tore est une cyclide particulière qui conduit à la cyclide générale par une simple transformation. La transformation dont il faut faire usage dans ce cas, est celle qui a été nommée par M. Liouville : *Transformation par rayons vecteurs réciproques*. (*Journal de Mathématiques*, t. XII, p. 265.)

» En étudiant la cyclide comme transformée du tore, j'ai retrouvé (2), comme vous le savez, toutes les propriétés connues de cette surface. J'ai pu aussi découvrir de nouvelles propriétés, parmi lesquelles je vous rappellerai la suivante :

« Toute sphère doublement tangente à une cyclide coupe cette surface » suivant deux circonférences situées dans des plans doublement tangents à » la cyclide...... »

CHIMIE. — *Note sur l'éthylène-chlorure de platine; par* **MM. P. Griess** *et* **C.-A. Martins.**

« Il y a déjà trente ans environ qu'en faisant agir le bichlorure de platine sur l'alcool, Zeise obtint un corps auquel il attribua la composition

$$C^2 H^4 Pt^2 Cl^2,$$

formule qui fut contrôlée par l'analyse des combinaisons doubles que ce corps forme avec quelques chlorures métalliques. Selon Zeise, la combinaison formée par le chlorure de potassium aurait pour formule

$$C^2 H^4 Pt^2 Cl^2, KCl.$$

Il existe une combinaison semblable avec le chlorure d'ammonium. Zeise observa de plus que son composé platinique s'unit directement avec l'ammoniaque, donnant naissance à la combinaison

$$C^2 H^4 Pt^2 Cl^2, NH^3.$$

» M. Liebig, s'appuyant sur certaines considérations théoriques, a con-

(1) *Journal de Mathématiques*, t. XVIII, p. 128, Mémoire sur les surfaces dont toutes les lignes de courbure sont planes ou sphériques, par M. J.-A. Serret. — *Journal de l'École Polytechnique*, XXXVe Cahier, p. 117, Mémoire sur les surfaces dont toutes les lignes de courbure sont planes ou sphériques, par M. O. Bonnet.

(2) *Nouvelles Annales de Mathématiques*, t. XIX, p. 67, Application de la transformation par rayons vecteurs réciproques à l'étude de la surface enveloppe d'une sphère tangente à trois autres.

testé l'*exactitude des formules* de M. Zeise. Cependant la discussion engagée sur ce sujet ne vint apporter aucune lumière sur la constitution de ces composés.

» Nous avons entrepris la préparation et l'analyse de nouvelles combinaisons doubles, espérant ainsi jeter quelque jour dans la discussion qui a eu lieu sur la composition des corps étudiés par Zeise.

» D'abord nous avons voulu nous éclairer sur la nature du *gaz qui*, dans différentes circonstances, se dégage si facilement des composés de Zeise. Dans ce but, nous avons chauffé jusque vers 200° le sel de potasse dont il est parlé ci-dessus, en faisant passer le gaz qui prend naissance à travers une solution de brome dans l'eau. De cette manière nous avons obtenu un liquide huileux dont il a été facile d'établir l'identité avec le dibromure d'éthylène. Le dégagement du gaz paraît avoir lieu selon l'équation suivante :

$$C^2H^4Pt^2Cl^2, KCl = Pt^2Cl^2 + KCl + C^2H^4.$$

» La formation du gaz oléfiant, aussi bien que l'analyse de plusieurs sels que nous avons préparés, confirment parfaitement les formules données par Zeise, et sont en contradiction avec l'opinion émise par Liebig qui admet l'existence du groupe $(C^2H^5)^2O$ dans ces combinaisons.

» Nous avons également combiné l'éthylène-chlorure de platine (nom que nous proposons pour le composé de Zeise) avec quelques bases organiques mono et diatomiques, aussi bien qu'aux chlorures de ces bases.

» Les corps ainsi obtenus peuvent être rangés en deux séries sous quelques rapports comparables avec certaines classes de combinaisons que forme le protochlorure de platine avec ces bases. Si l'on considère l'éthylène-chlorure de platine comme le chlorure d'un radical monoatomique

$$C^2H^4Pt^2Cl)Cl,$$

on s'aperçoit tout de suite d'un rapport très-simple entre les combinaisons du protochlorure de platine et celles de l'éthylène-chlorure de platine.

Combinaisons du protochlorure de platine.	Combinaisons de l'éthylène-chlorure de platine.
Première série.	
$PtCl,$	$(C^2H^4Pt^2Cl)Cl,$
$H^4NCl, PtCl,$	$H^4NCl, (C^2H^4Pt^2Cl)Cl,$
$\left.\begin{matrix}C^6H^5\\H^3\end{matrix}\right\}NCl, PtCl$	$\left.\begin{matrix}C^6H^5\\H^3\end{matrix}\right\}NCl, (C^2H^4Pt^2Cl)Cl,$
$\left.\begin{matrix}(C^2H^4)\\H^6\end{matrix}\right\}N^2Cl^2, 2PtCl,$	$\left.\begin{matrix}(C^2H^4)\\H^6\end{matrix}\right\}N^2Cl^2, 2[(C^2H^4Pt^2Cl)Cl].$

Seconde série.

$$\left.\begin{array}{r} H^3 \\ Pt \end{array}\right\} NCl, \qquad \left.\begin{array}{c} H^3 \\ (C^2H^4Pt^2Cl) \end{array}\right\} NCl,$$

$$\left.\begin{array}{r} C^6H^5 \\ H^2 \\ Pt \end{array}\right\} NCl, \qquad \left.\begin{array}{c} C^6H^5 \\ H^2 \\ (C^2H^4Pt^2Cl) \end{array}\right\} NCl,$$

$$\left.\begin{array}{r} (C^2H^5) \\ H^2 \\ Pt \end{array}\right\} NCl, \qquad \left.\begin{array}{c} (C^2H^5)^2 \\ H^2 \\ (C^2H^4Pt^2Cl) \end{array}\right\} NCl,$$

$$\left.\begin{array}{r} (C^2H^4) \\ H^2 \\ Pt \end{array}\right\} N^2Cl^2, \qquad \left.\begin{array}{c} (C^2H^4) \\ H^2 \\ (C^2H^4Pt^2Cl) \end{array}\right\} N^2Cl^2.$$

» Les combinaisons d'éthylène-chlorure de platine avec l'ammoniaque et le chlorure d'ammonium représentées dans le tableau ci-dessus ont été décrites par Zeise; les autres sont nouvelles ainsi que la plupart des composés du protochlorure de platine mentionnés plus haut. L'examen détaillé de ces corps, qui pour la plupart sont très-bien cristallisés, n'est pas encore complet. Qu'il nous soit permis cependant de signaler une observation qui paraît confirmer la vue que nous avons émise sur la relation existant entre les combinaisons de l'éthylène-chlorure de platine et celles du protochlorure de platine. Lorsqu'on fait bouillir une solution aqueuse du corps très-soluble

$$\left.\begin{array}{r} C^2H^4 \\ H^6 \end{array}\right\} N^2Cl^2, (C^2H^4Pt^2Cl)Cl,$$

il se dégage beaucoup de gaz, tandis qu'il se sépare de beaux cristaux jaunes difficilement solubles dans l'eau renfermant

$$\left.\begin{array}{r} C^2H^4 \\ H^4 \\ Pt^2 \end{array}\right\} N^2Cl^2.$$

Cette réaction est représentée par l'équation suivante :

$$\left.\begin{array}{r} (C^2H^4) \\ H^6 \end{array}\right\} N^2Cl^2, 2[(C^2H^4Pt^2Cl)Cl] = \left.\begin{array}{r} C^2H^4 \\ H^4 \\ Pt^2 \end{array}\right\} N^2Cl^2 + 2(C^2H^4) + 2HCl + 2PtCl.$$

» En terminant cette Note, nous ferons remarquer que les combinaisons

du gaz acéthylène avec le protochlorure de cuivre et d'autres sels métalliques, observés par Boltcher, Berthelot, et d'autres expérimentateurs probablement se replaceront à côté de la série d'éthylène-chlorure de platine. L'expérience nous montrera s'il est possible d'obtenir directement ces derniers corps en faisant réagir le gaz oléfiant sur le protochlorure de platine.

» Les recherches précédentes ont été faites au laboratoire de M. Hofmann à Londres. »

PHYSIQUE. — *Densités de l'alcool à la température de 15°, extraites de la Table originale de Gay-Lussac, et garanties conformes par* **M. Collardeau.**

CENTIÈMES ALCOOLIQUES.	DENSITÉS.	DIFFÉRENCES.	CENTIÈMES ALCOOLIQUES.	DENSITÉS.	DIFFÉRENCES.	CENTIÈMES ALCOOLIQUES.	DENSITÉS.	DIFFÉRENCES.	CENTIÈMES ALCOOLIQUES.	DENSITÉS.	DIFFÉRENCES.
0	10000	15	25	9711	11	50	9348	19	75	8779	26
1	9985	15	26	9700	10	51	9329	20	76	8753	27
2	9970	14	27	9690	11	52	9309	20	77	8726	27
3	9956	14	28	9679	11	53	9289	20	78	8699	27
4	9942	13	29	9668	11	54	9269	21	79	8672	27
5	9929	13	30	9657	12	55	9248	21	80	8645	28
6	9916	13	31	9645	12	56	9227	21	81	8617	28
7	9903	12	32	9633	12	57	9206	21	82	8589	29
8	9891	13	33	9621	13	58	9185	22	83	8560	29
9	9878	11	34	9608	14	59	9163	22	84	8531	29
10	9867	12	35	9594	13	60	9141	22	85	8502	30
11	9855	11	36	9581	14	61	9119	23	86	8472	30
12	9844	11	37	9567	14	62	9096	23	87	8442	31
13	9833	11	38	9553	15	63	9073	23	88	8411	32
14	9822	10	39	9538	15	64	9050	23	89	8379	33
15	9812	10	40	9523	16	65	9027	23	90	8346	34
16	9802	10	41	9507	16	66	9004	24	91	8312	34
17	9792	10	42	9491	17	67	8980	24	92	8278	36
18	9782	9	43	9474	17	68	8956	24	93	8242	36
19	9773	10	44	9457	17	69	8932	25	94	8206	38
20	9763	10	45	9440	18	70	8907	25	95	8168	40
21	9753	11	46	9422	18	71	8882	25	96	8128	42
22	9742	10	47	9404	18	72	8857	26	97	8086	44
23	9732	11	48	9386	19	73	8831	26	98	8042	46
24	9721	10	49	9367	19	74	8805	26	99	8096	49
25	9711		50	9348		75	8779		100	7947	

MÉTÉOROLOGIE. — *Étoiles filantes des mois d'octobre et de novembre; Note de* M. COULVIER-GRAVIER.

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie les résultats de l'apparition des étoiles filantes observées dans les nuits qui ont précédé ou suivi la nuit du 11 au 12 novembre. En agissant ainsi, on se rend compte tout de suite de la marche du phénomène.

Année.	Mois.	Dates.	Ciel visible.	Durée de l'observation.	Nombre des étoiles.	Heures moyennes des observations.	Nombres horaires à minuit.	Moyenne de 3 en 3.
1861.	Octobre.	12	4,5	1h,00'	11	12h,45	12,0	17,1
		13	7,5	2,00	42	2,45	13,1	
		14	7,5	1,75	61	4,07	26,2	
		20	Lune	1,00	6	9,00	16,5	
		24	8,0	1,75	18	7,37	14,7	12,7
		26	5,0	0,75	3	8,07	7,1	
	Novembre	1er	9,0	2,00	10	9,15	6,5	8,6
		2	9,0	2,00	15	9,30	10,0	
		3	6,0	1,25	18	2,22	9,2	
		9	6,5	1,50	15	1,45	8,2	9,9
		10	10,0	1,50	21	4,00	10,1	
		13	5,0	1,00	14	5,30	11,3	

» De l'examen de ce tableau, il résulte clairement que le maximum d'octobre a eu lieu du 12 au 20 de ce mois; qu'on retombe ensuite dans un minimum qui se prolonge jusque dans les jours qui suivent les nuits avoisinant les 11 et 12 novembre. En effet, en prenant les moyennes comme nous l'avons fait de trois en trois observations, on voit que le nombre horaire moyen d'étoiles filantes ramené à minuit, par un ciel serein, a été de 9 étoiles 9 dixièmes.

» Tout en regrettant que l'état du ciel ne nous ait pas permis d'observer dans la nuit du 12 au 13 novembre; cependant, par les observations du 10 et du 13, nous sommes certain du nombre horaire moyen d'étoiles apparues, à peu près comme si nous avions pu l'observer directement. Il nous a suffi de tracer la courbe des observations pour nous assurer de cette exactitude.

» En 1860, le nombre horaire moyen des 10, 11 et 12 novembre a été de 10,2. Cette année, on trouve qu'il est de 9,9. La différence entre les deux

nombres est si peu sensible, qu'on peut dire qu'ils sont restés les mêmes.

» Dans cet état de choses, nous avons le regret de ne pouvoir encore annoncer que le phénomène a repris sa marche ascendante. Cependant l'époque fixée par Olbers des grandes apparitions de 1799 et 1833 est proche, car six années nous séparent encore de 1867. Et quand on sait que quelques années avant 1833 on voyait s'avancer cette belle apparition par la marche ascendante que prenait le phénomène d'année en année, on éprouve une vive surprise de voir encore l'apparition rester *stationnaire*. Je ne reviendrai pas ici sur l'historique de cette marche du phénomène de novembre, puisque, l'ayant donné l'année dernière, il se trouve inséré dans les *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences* du mois de novembre 1860. »

GÉOLOGIE. — *Addition à la Note sur les gouttes d'eau fossiles, insérée dans le tome LIII, page 649 des* Comptes rendus; *par* **M. Marcel de Serres.**

« Nous sommes parvenu récemment à produire des empreintes de gouttes d'eau en tout semblables à celles de l'ancien monde. Le sol sablonneux et argileux que les tuiliers préparent pour le succès de leurs premières opérations nous a paru préférable. Nous l'avons donc choisi, et avec raison, car les essais que nous avons tentés ont parfaitement réussi.

» Il nous a suffi de faire tomber de l'eau d'une certaine hauteur sur le sol des tuileries pour obtenir des empreintes creuses, arrondies et bordées d'un bourrelet saillant comme celles de l'ancien monde.

» Il ne nous reste donc plus maintenant qu'à trouver le moyen de rendre les empreintes des gouttes d'eau produites artificiellement, aussi durables que celles qui ont eu lieu dans les temps géologiques.

» Nous prierons ceux qui voudront répéter nos expériences à ce sujet de choisir de préférence des sols sablonneux et argileux, analogues à ceux que l'on emploie principalement dans la plupart des tuileries (1). »

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

---

(1) Au lieu de la note jointe à notre travail, et dans laquelle il s'est glissé une erreur, *lisez :* Les empreintes produites sur les sables par les pluies durent parfois plusieurs jours lorsque les vents ne les dérangent pas et n'en troublent pas l'harmonie.

COMITÉ SECRET.

La Section de Minéralogie et de Géologie présente la liste suivante de candidats pour la place devenue vacante par la mort de *M. Berthier*.

Au premier rang.	M. **Henri Sainte-Claire Deville**.
Au deuxième rang ex æquo et par ordre alphabétique	M. **Des Cloizeaux**. M. **Rivot**.
Au troisième rang.	M. **Delesse**.
Au quatrième rang.	M. **Hébert**.

Les titres de ces candidats sont discutés. L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures et demie. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 18 novembre 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Traité de Physiologie; par M. F.-A. LONGET, membre de l'Institut. 2ᵉ édit., t. Iᵉʳ, 1ʳᵉ et 2ᵉ parties. Paris, 1861 ; gr. in-8°.

Note sur la composition des racines alimentaires du Chervis et du Cerfeuil bulbeux ; par M. PAYEN, membre de l'Institut. (Extrait du *Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture*, t. VII, p. 233-237.) $\frac{1}{4}$ feuille in-8°.

Etudes sur le corps gras du ver à soie, par M. le Dʳ Antoine Ciccone, traduites de l'italien par le Dʳ MONTAGNE, membre de l'Institut. (Extrait du *Journal d'Agriculture pratique.*) Paris, 1861.

Dictionnaire français illustré et Encyclopédie universelle; 128ᵉ et 129ᵉ livr. Paris, 1861 ; 4 f. in-4°.

Compte rendu des séances préparatoires de la Société universelle d'ophthalmologie. Paris, 1861 ; 2 f. in-8°.

Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris; t. II (3ᵉ fascicule, juillet à septembre 1861). Paris, 1861 ; in-8°.

Mémoires de l'Académie de Stanislas, 1860 ; t. I et II. Nancy, 1861 ; vol. in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de médecine de Belgique; 2ᵉ série ; t. IV, n° 8. Bruxelles, 1861 ; in-8°.

Recherches théoriques et expérimentales sur l'électricité considérée au point de vue mécanique ; par M. MARIÉ DAVY. Paris, 1861 ; in-8°.

Lettres sur les roches du Jura et leur distribution géographique dans les deux hémisphères ; par M. J. MARCOU. 2ᵉ et dernière livraison. Paris, 1860 ; in-8°.

Des causes morales, de l'insuffisance et de la surabondance périodiques de la production du blé en France ; par M. le Dʳ J.-Ch. HERPIN (de Metz.) (Extrait des *Séances du Congrès scientifique de France, tenu à Cherbourg en septembre* 1860.) Cherbourg, 1861 ; in-8°.

Compte rendu des travaux de la Société des Sciences médicales de l'arrondissement de Gannat (Allier). Gannat, 1861; in-8°.

Carte de la Sibérie orientale dressée à l'état-major de la Sibérie orientale en 1855, *corrigée et complétée d'après les données les plus récentes en* 1860; 4 feuilles atlas.

Carte des contrées de l'Amour annexées à la Russie par suite du traité fait par le comte MOURAWIEV AMURSKI, le 16 mai 1858.

Notice explicative sur cette carte (en russe); imprimée à Irkutsk en 1860; in-4°.

Plan du golfe de Pierre le Grand, côte de Russie, sur la mer du Japon, dressé et publié par l'état-major de la Sibérie orientale en 1859; 1 feuille format atlas.

La pluie sans nuages; par M. A. FARGEAUD. Limoges, 1861; in-8°.

Philosophical... *Transactions philosophiques de la Société royale de Londres pour l'année* 1861; vol. CLI, 1re partie. Londres, 1861; in-4°.

Proceedings... *Comptes rendus de la Société royale de Londres;* vol. XI, n° 46; in-8°.

Memoirs... *Mémoires de la Société royale astronomique;* vol. XXIX. Londres, 1861; in-4°.

Astronomical... *Observations astronomiques, magnétiques et météorologiques faites à l'Observatoire royal de Greenwich dans l'année* 1859, *sous la direction de* M. G. BIDDELL, astronome royal. Londres, 1861; in-4°.

The proceedings... *Comptes rendus des séances de la Société zoologique de Londres;* 2e partie (mars-juin). Londres, 1861; in-8°.

Transactions... *Transactions de la Société zoologique de Londres;* vol. IV, 7e partie. Londres, 1861; in-4°.

On the theory... *Sur la théorie de la lune et sur les perturbations des planètes; par* sir J.-W. LUBBOCK; 10e partie. Londres, 1861; in-8°.

Remarks... *Remarques sur la topographie et les maladies de la côte d'Or; par* M. R. CLARKE. Mémoire lu à la Société épidémiologique le 7 mai 1860; in-8°.

The quarterly journal... *Journal trimestriel de la Société Chimique de Londres;* vol. XV, n° 3. Londres, 1861; in-8°.

Notes on... *Notes sur les systèmes crétacés et carbonifères du Texas; par* M. J. MARCOU. Boston (États-Unis), 1861; in-8°.

Denkschriften... *Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Vienne* (*Sciences mathématiques et naturelles*); vol. XVIII. Vienne, 1860; in-4°.

Sitzungsberichte... *Comptes rendus des séances de l'Académie* (*Sciences mathématiques et naturelles*). Année 1860, n°s 4, 5, 7 et 12; in-8°.

Almanach... *Almanach de l'Académie impériale des Sciences de Vienne;* 10e année, 1860. Vienne, 1861; in-12.

Sulle origini... *Recherches anatomiques sur les origines et la marche des différents faisceaux nerveux du cerveau; par* MM. G. INZANI et A. LEMOIGNE. Parme, 1861; gr. in-8°.

Microficee... *Microphycées* (*Algues microscopiques*) *observées dans les eaux minérales de Terracine; par* Mme la Ctesse Élisabeth FIORINI-MAZZANTI, de l'Académie romaine des Nuovi Lyncei. Cette Note, qui est écrite en latin et accompagnée de planches, est présentée par M. le Dr Montagne.

Studj... *Études sur le corps gras du ver à soie; par* M. le Dr Antoine CICCONE. (Extrait des *Actes de l'Académie des Georgophiles N. S.* T. VIII.) Br. in-8°.

COMPTE RENDU
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 25 NOVEMBRE 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Mathieu présente, au nom du Bureau des Longitudes, un exemplaire de l'*Annuaire pour* 1862.

« **M. Biot** fait hommage à l'Académie d'une série d'articles qu'il a publiés depuis le commencement de cette année dans le *Journal des Savants,* et dont l'ensemble est intitulé : *Précis de l'histoire de l'astronomie chinoise.*

» A cette occasion, il fait remarquer combien, dans les études d'astronomie ancienne, il est nécessaire de se mettre, par la pensée, dans les conditions physiques et morales, où se trouvaient les observateurs dont on veut interpréter les résultats; et il en donne pour exemple la période de $6585^j\frac{1}{3}$, qui, au dire de Ptolémée, avait été présentée par les *plus anciens mathématiciens* comme contenant le plus petit intervalle de temps, après lequel les éclipses de Lune se reproduisent *les mêmes et dans le même ordre.* M. Biot montre que cette période, en apparence si difficile à découvrir, se présente d'elle-même quand on se place dans les conditions où se trouvaient les prêtres chaldéens ou égyptiens, qui avaient pour office spécial d'enregistrer continuellement tous les phénomènes extraordinaires apparus dans le ciel, en marquant leur date dans leur année usuelle de 365 jours, *persuadés qu'après un temps plus ou moins long, les phénomènes se reproduiraient les mêmes*, idée qui a donné naissance à toutes les périodes astronomiques découvertes par les anciens. Avec une organisation pareille, M. Biot expose comment ces prêtres ont pu, sans aucune science, découvrir immédiatement la période dont il s'agit, et constater la justesse de ses applica-

tions dans un intervalle de temps moindre que 54 ans et 2 mois égyptiens.

» Pour faire apprécier l'exactitude de cette période chaldaïque, que ses auteurs avaient reconnue contenir 223 révolutions synodiques de la Lune, M. Biot la rapproche de celle qu'avait trouvée bien postérieurement Hipparque, *en combinant ses observations propres avec celles des Chaldéens*, par des procédés que Ptolémée ne nous a pas fait connaître. Celle-ci contenait $126007^j \frac{1}{24}$ comprenant 4267 de ces révolutions; et de là on déduit comparativement les durées suivantes de la révolution synodique de la Lune :

$$\text{Chaldéens....} \quad \frac{6585^j \frac{1}{3}}{223} = 29^j\, 12^h\, 44^m\, 7^s,53$$

$$\text{Hipparque...} \quad \frac{126\,007^j}{4267} = 29^j\, 12^h\, 44^m 3^s,33$$

$$\text{Excès des Chaldéens.....} \quad + 4^s,2$$

» Cet excès, tout minime qu'il est, n'est pas entièrement une erreur. Car l'évaluation chaldéenne ayant pu précéder celle d'Hipparque de plusieurs milliers d'années, l'accélération séculaire du mouvement propre de la Lune, tandis que celui du Soleil est resté invariable, a dû nécessairement rendre sa révolution synodique plus courte au temps d'Hipparque qu'à l'époque des Chaldéens. »

ASTRONOMIE. — *Sur la figure de la grande comète de* 1861 ; *réponse à* M. Valz, *par* M. Faye (première partie).

« Voici l'origine de la discussion qui s'est élevée entre M. Valz et moi sur la théorie des comètes. Notre savant confrère nous avait annoncé que la Terre a dû rencontrer le 29 juin la queue de la brillante comète de cette année, assertion qui fut aussitôt contredite par plusieurs astronomes. Il y a peu de temps, cette question eût été peut-être une affaire de simple curiosité ; mais aujourd'hui, grâce aux progrès de l'analyse optico-chimique, il semble qu'on ne doive pas désespérer tout à fait de mettre à profit des rencontres pareilles qui nous mettent en contact momentané avec d'autres astres. Malgré l'intérêt de cette controverse, je n'y aurais pris probablement aucune part si M. Valz n'avait été entraîné, pour soutenir son opinion, à jeter du doute sur les bases les plus solides, à mon avis, de la théorie actuelle des comètes. C'est qu'en effet la question de savoir si la Terre a traversé ou non la queue d'une comète suppose que l'on en connaît bien la figure; mais il se trouve qu'à l'époque de ces débats on n'avait, sur celle de la dernière comète, que des notions fort incomplètes ou même fausses. Ainsi on a cru d'abord que la queue était simple et sensiblement

droite; un peu plus tard on a cru y reconnaître deux courbures opposées, pareilles à celles d'un S très-allongé, et séparées par un point d'inflexion. Ensuite M. Valz a cru trouver que l'axe de la queue n'était pas dans le plan de l'orbite; d'après ses calculs, l'écart de l'extrémité de cette queue aurait été vu sous un angle de 2°47′, vers la gauche. Pour moi, je m'étais borné d'abord à protester, au nom de la théorie, contre des appréciations auxquelles l'autorité de M. Valz donnait une grande portée. Mais M. Valz, dans sa réponse (1), ayant maintenu ses assertions et formulé même une condamnation absolue contre toute théorie, j'ai cru qu'il était de mon devoir d'entrer plus complétement dans la discussion. Aujourd'hui que les faits sont mieux connus, je suis en mesure d'exposer à l'Académie que la figure en S de la comète n'était qu'une illusion, un pur effet de perspective; que la queue n'était pas unique, mais double; que ces deux queues étaient conformes à la théorie par leur position et leur figure; et que leurs axes, loin de dévier du plan de l'orbite, s'y trouvaient compris, du moins la démonstration de ce fait capital me paraît-elle complète pour celle qui a été réellement observée. En un mot, la grande comète de 1861 ne vient pas infirmer la théorie; elle nous en apporte au contraire, par les détails si compliqués de son double appendice et de sa tête, une nouvelle confirmation.

» L'Académie voit que, loin de limiter le débat, je cherche à l'agrandir pour le rendre plus utile et plus concluant. Afin de procéder avec ordre et clarté, j'exposerai rapidement les principales conséquences de la théorie que j'ai basée sur l'existence d'une force répulsive due à l'incandescence solaire, force identique à celle que la chaleur engendre autour de nous, lorsqu'elle produit des effets mécaniques. Après avoir montré quelle doit être la figure d'une comète, soit autour de son centre de gravité, soit dans les régions les plus éloignées de ses queues, je comparerai, dans une prochaine séance, la figure théorique avec les faits relatifs à la dernière comète.

» Commençons par la figure théorique des queues simples ou multiples.

» L'action de la force répulsive sur un corps en mouvement autour du Soleil ne coïncide pas avec le rayon vecteur (2), mais elle s'exerce toujours dans le plan de l'orbite, en sorte que la figure qu'elle tend à imprimer à un corps primitivement sphérique, tel que celui d'une comète très-éloignée du Soleil, doit être symétrique par rapport à ce plan, et ce résultat ne saurait être changé, ni par l'attraction solaire, ni par celle du noyau, ni par le

(1) *Comptes rendus* de la séance du 21 octobre dernier, p. 690.

(2) C'est là le fait qui joue un rôle si important dans la théorie de l'accélération des comètes périodiques.

progrès de la déformation elle-même. En second lieu, l'action de cette force étant en raison des surfaces, les effets produits dépendent de la densité des matières dont la comète est composée (1); il s'ensuit que sauf le cas évidemment particulier où ces matériaux seraient complétement homogènes, il doit se former plusieurs queues, car celles-ci résultent d'une sorte de triage purement mécanique opéré par la force répulsive. Mais les axes de ces queues multiples, d'autant plus longues qu'elles sont moins recourbées, doivent toujours être situés dans le plan de l'orbite comme dans le cas d'une queue unique.

» D'après la génération mécanique de ces appendices dont la matière se trouve à un état de division, de ténuité, d'indépendance moléculaire dont il est difficile de se faire une idée, à moins de se reporter par la pensée aux couches extrêmes de notre atmosphère, chaque queue, dans sa partie régulière, doit offrir une courbure simple, en arrière du mouvement du noyau, et n'est autre chose qu'une certaine image géométrique de l'orbite elle-même. Cette courbure, faible pour les matières les plus légères spécifiquement, est plus forte pour les matières plus denses. On conçoit même que l'émission nucléale d'une comète puisse entraîner quelques matières d'une densité telle, que la force répulsive n'ait plus, pour ainsi dire, prise sur elles : ce sont là les matières qui forment ces queues dirigées vers le Soleil, dont la science possède plusieurs cas bien constatés.

» Chacune de ces queues est, à l'origine, tangente au rayon vecteur, ou plutôt présente une légère inclinaison sur ce rayon. Néanmoins si l'on considère, au lieu du premier élément curviligne, une corde d'une certaine longueur, l'écart de son extrémité par rapport au rayon vecteur ira évidemment en croissant d'une queue presque droite à une queue plus fortement courbée, et tel est le seul enchevêtrement admissible en théorie pour les queues multiples, dont rien d'ailleurs ne limite le nombre. Il est essentiel d'ajouter que la queue droite n'est pas accolée arbitrairement à la queue

(1) Tel est aussi le caractère qui sert de base aux premières expériences physiques par lesquelles j'ai tâché de mettre cette force en évidence autour de nous.

Que l'on me permette de reproduire ici la définition que j'ai donnée dès le début de mes recherches, il y a trois ans, et à laquelle je n'ai eu rien à changer depuis, malgré la variété des applications. Force répulsive, née de la chaleur. C'est par elle que la chaleur produit des effets mécaniques. Elle dépend de la surface et non de la masse du corps incandescent. Son action sur un corps est en raison de la surface de ce corps et non de sa masse. Elle ne se propage pas instantanément comme la force attractive de Newton. Elle n'agit pas à travers la matière comme l'attraction. On admet provisoirement que son intensité décroît en raison inverse du carré de la distance, et que sa vitesse de propagation est celle des rayons de lumière ou de chaleur.

courbe; elle doit paraître sortir du sein de celle-ci, à une certaine distance du noyau.

» Quant à la forme propre d'une queue quelconque, il faut la regarder comme l'enveloppe des matières de même densité qui abandonnent successivement la tête de la comète sous la triple influence de la force répulsive, de l'attraction solaire et de la vitesse générale, à laquelle il faut joindre encore, comme l'a fait Bessel, la faible vitesse propre à l'émission nucléale. Si, à un instant donné, l'on considère l'ensemble des molécules ainsi chassées de l'étroite sphère d'attraction de la comète, on les trouvera principalement distribuées sur le pourtour d'une section à peu près circulaire de la nébulosité; et si l'on suit cette même série de molécules pendant les instants suivants, on verra que, par l'effet de leurs mouvements sur des trajectoires indépendantes dont on peut assigner la nature (1), elles doivent occuper des aires de plus en plus grandes, la section allant en s'allongeant dans le sens du plan de l'orbite, tandis que le diamètre transversal croît en raison bien moindre. Ainsi les queues s'étaleront principalement dans le plan de l'orbite, surtout les queues les plus recourbées; mais, en les regardant par la tranche, elles paraîtront droites, sous forme d'une bande étroite également nette sur les deux bords, plus brillante aux bords qu'au milieu; ces deux bords seront presque parallèles ou du moins peu divergents, à moins que l'observateur ne se trouve très-voisin d'une partie de la queue.

» Quand on veut comparer une théorie aux faits, il faut parfois en développer beaucoup les conséquences. Ainsi, en considérant les matériaux d'une certaine densité moyenne qui vont former une des queues, on conçoit que ces matériaux n'offrent pas une identité parfaite, et que le triage résultant de l'action solaire doive se continuer à l'intérieur de cette queue par delà le noyau, les matières les plus denses restant en arrière et altérant ainsi la netteté des contours de la concavité, tandis que les matières plus

(1) Comme première approximation, on peut assimiler ces trajectoires à des branches d'hyperboles convexes vers le foyer (Soleil) ou à des ellipses. Dans le cas intermédiaire, on rencontre les trajectoires rectilignes; alors l'axe de la queue prend la forme d'une sorte de développante de l'orbite même de la comète. Ce cas particulier répond à celui où l'action de la force répulsive sur les molécules de la queue compense exactement l'attraction solaire. Les queues plus recourbées et situées à l'intérieur de cette développante répondent aux molécules qui éprouvent une répulsion moindre que l'attraction solaire. Les queues moins recourbées, comprises entre cette même développante et le rayon vecteur, *répondent* à une répulsion plus forte. Quant aux trajectoires absolues des molécules de ces diverses queues, elles sont elliptiques dans le premier cas et hyperboliques dans le second. La seconde approximation consisterait à tenir compte de la composante tangentielle de la force répulsive.

légères sortent par la convexité et lui forment ainsi une gaîne imperceptible de matières plus rares et plus rapidement dispersées. C'est là un des traits les plus importants de la figure théorique, parce qu'il doit se reproduire constamment et frapper l'œil de l'observateur le moins attentif.

» S'il y a plusieurs queues, elles paraîtront toutes projetées les unes sur les autres au moment où la Terre traversera le plan de l'orbite, et comme elles sont loin d'être opaques, on verra les queues les plus étroites se dessiner au milieu de la bande la plus large ou la plus voisine de l'observateur. Il faut évidemment que la Terre ait dépassé notablement le plan de l'orbite pour qu'on commence à distinguer ces queues une à une. Si avant le passage les queues courbes se montrent à droite de la queue la moins courbée, après le passage elles se montreront à gauche, et *vice versâ;* dans tous les cas, elles seront toutes en arrière du rayon vecteur, à l'exception de celles qui sont opposées au Soleil; celles-ci vont en avant, et, dans le cas indiqué, se projettent sur le prolongement des premières.

» Enfin il ne peut y avoir de point d'inflexion qu'en un seul cas, celui de deux queues dont l'une serait opposée au Soleil et l'autre dirigée vers cet astre. L'axe de cette dernière est encore à l'origine tangent au rayon vecteur; en outre sa concavité ne regarde pas la région abandonnée par la comète; elle est tournée en avant, ce qui est précisément le contraire des queues ordinaires. L'ensemble des deux queues présentera donc à peu près un point d'inflexion vers le noyau; je dis à peu près, parce que la queue ordinaire pourrait former à l'origine un angle sensible avec le rayon vecteur. On conçoit aussi que la matière ainsi dirigée vers le Soleil avec la seule vitesse de l'émission nucléale ne soit pas assez abondante et assez homogène pour former une véritable queue : en ce cas elle se trouvera dispersée irrégulièrement en avant et au-dessous du noyau.

» Telles sont les principales données de la théorie en ce qui concerne les points discutés : on voit qu'elles suffisaient amplement pour mettre en garde contre les erreurs de fait ou les illusions de perspective dont les observateurs se sont montrés si embarrassés au commencement de l'apparition de la dernière comète. Je passe maintenant à ce qui regarde la figure de la tête, de ses enveloppes plus ou moins paraboliques, de ses secteurs lumineux ou obscurs. Ici je serai forcé de ne pas limiter mon exposé aux pures conséquences théoriques, car la théorie elle-même a besoin sur ce point d'éclaircissements que je n'ai pas eu encore l'occasion de soumettre à l'Académie.

» Le fait général qu'il s'agit d'expliquer consiste en ceci : Le noyau présente du côté du Soleil une émission abondante de matières, connues sous le nom de secteur lumineux ou d'aigrette. Cette matière est visiblement re-

poussée, car, après avoir marché quelque temps vers le Soleil, elle finit par rebrousser chemin pour aller en arrière former la queue. A l'opposite le noyau présente une seconde émission pareille, mais moins visible, dont les bords comprennent un espace obscur. En outre, du côté du Soleil, mais au delà du secteur brillant, la comète est limitée par une *série d'enveloppes* que l'on considère à tort comme des paraboloïdes emboîtés dont le foyer commun serait occupé par le noyau, et à l'intérieur desquels s'épanouirait le secteur lumineux à bords recourbés en arrière. Il est difficile de contempler ces détails sur plusieurs comètes successives, à l'aide d'un télescope un peu puissant, sans être porté à admettre, comme Olbers et Bessel, que le noyau est doué d'une double faculté d'émission en deux sens opposés, et qu'une action solaire quelconque intervient dans le phénomène afin de forcer l'émission antérieure à rebrousser chemin et à aller s'unir à l'émission postérieure pour former la queue.

» La théorie de Bessel est effectivement la traduction trop fidèle de cette première impression. L'illustre astronome de Kœnigsberg pense que le voisinage du Soleil développe dans le corps de la comète un état électrique ou magnétique très-intense; la partie du noyau située vers le Soleil, prenant un magnétisme de nom contraire à celui de cet astre, doit être le siége d'une émission susceptible d'être attirée par lui, tandis que la partie opposée donne lieu à une émission magnétisée dans le sens du Soleil et par conséquent repoussée par cet astre. Voilà une conception qui paraît tout d'abord répondre aux phénomènes; mais, pour peu qu'on y réfléchisse, on s'aperçoit qu'à ce compte il y aurait toujours deux queues opposées engendrées par ces deux émissions. Pour lever cette difficulté, Bessel a recours à une supposition nouvelle : suivant lui, l'atmosphère cométaire très-vaste dont le noyau est entouré et au sein de laquelle les phénomènes de polarité se produisent, est douée tout entière d'un magnétisme de même signe que le Soleil lui-même. Cela posé, à mesure que l'émission nucléale antérieure avance dans cette atmosphère, son magnétisme propre s'atténue, s'annule et bientôt devient de même signe que celle du milieu ambiant. Dès lors, comme cette émission a fini par prendre, sous l'influence de cette atmosphère, un magnétisme de même signe que celui du Soleil, elle va être repoussée par cet astre et devra rétrograder vers la queue.

» Mais quel physicien se contentera de cette seconde hypothèse entée sur la première. Qui donc croira que le Soleil puisse ainsi produire sur les deux parties d'un même corps deux effets si différents, c'est-à-dire communiquer à l'atmosphère de ce corps le magnétisme A, par exemple, pareil à celui dont on suppose le Soleil doué, et à ce corps lui-même les deux ma-

gnétismes B et A? Et si l'on veut à toute force admettre un instant une pareille combinaison, comment se ferait-il que l'atmosphère, possédant comme le Soleil le magnétisme A, ne soit pas tout d'abord repoussée par lui de manière à laisser la place libre à l'émission polaire B du noyau. Mais il est inutile d'insister : l'idée de Bessel ne supporte pas l'examen; aussi l'analyse qu'il a basée sur cette idée pour la formation des queues ne vaut-elle que par la seule partie de vérité qui s'y trouve enfermée, à savoir l'action répultive du Soleil, action du reste non définie et traitée par Bessel comme une force identique, au signe près, avec la gravité.

» On doit donc écarter toute considération de forces polaires, attendu que des forces de cette nature donneraient toujours et fatalement naissance à deux queues opposées.

» Après Bessel, la seule tentative rationnelle d'expliquer la figure de la tête d'une comète est celle de M. Roche. En étudiant la figure que doivent prendre les couches atmosphériques, dont le noyau est immédiatement entouré, sous la seule influence de l'attraction (de la comète et du Soleil), M. Roche trouva que ces surfaces ne devaient pas être toutes fermées; lorsque la comète se rapproche du Soleil, les couches qui ne sont pas dans le voisinage immédiat du noyau doivent s'ouvrir coniquement en deux points opposés, et les couches encore plus éloignées du centre doivent pareillement s'étendre en nappes indéfinies et opposées. Plus la comète se rapproche du Soleil, et plus les couches à figure indéfinie se montrent près du centre, à cause de l'influence croissante de l'attraction solaire; plus la matière qu'elles comprennent abonde sur ces sortes de surfaces de niveau; il se produira donc en deux points opposés de véritables émissions nucléales, l'une vers le Soleil, l'autre en sens diamétralement opposé.

» Ainsi cette disposition remarquable n'exige nullement, comme le croyaient Olbers et Bessel, l'intervention d'une force polaire : l'attraction y suffit pleinement. Par malheur pour la doctrine de l'unité de force, cette théorie se heurte à la même impossibilité que la précédente : il y aurait encore ici deux queues opposées. Seulement, comme le premier travail de M. Roche était fondé sur le jeu suffisamment étudié d'une force réelle, à savoir la double attraction du Soleil et du noyau cométaire, son idée a pu être incomplète, mais non pas fausse, comme celles dont je viens de parler. Et ce que je dis est si vrai, que M. Roche avait fait ainsi, sans s'en douter, s'il m'est permis de m'exprimer ainsi, une théorie exacte de la figure des comètes qui circulent autour de ces soleils éteints dont Bessel et M. Peters surtout ont si bien montré l'existence, en étudiant les mouvements de certaines étoiles. Lorsque notre Soleil aura subi le même sort, il sera dépouillé de la

force répulsive due à son incandescence actuelle; alors la théorie de M. Roche sera l'expression complète de la vérité; les comètes auront toutes alors deux queues diamétralement opposées, queues rudimentaires, il est vrai, et formant des secteurs de 109° d'ouverture, mais aussi il n'y aura plus de lumière pour rendre visibles ces phénomènes dont la pensée du géomètre a découvert d'avance la nécessité.

» Il était aisé de prévoir qu'il suffirait d'introduire dans cette analyse la force répulsive, telle que je l'avais définie, pour faire disparaître la difficulté en supprimant une des queues, celle que la nature ne nous présente pas. Il appartenait à M. Roche de suivre cette indication : il voulut bien l'essayer, et il en fut récompensé par la satisfaction de voir sa théorie mathématique franchir l'impasse où elle était restée. Effectivement si l'on compare aux magnifiques dessins qui nous sont venus d'Amérique et de Russie sur la tête de la comète de Donati, la figure théorique nouvelle que M. Roche a tracée dans le tome V des *Annales de l'Observatoire impérial de Paris*, après l'adoption de la force répulsive, on est frappé de la ressemblance intime des contours extérieurs. En Allemagne, malgré l'autorité du nom de Bessel et le crédit que ses idées y ont obtenu, on a accueilli favorablement le nouveau travail de M. Roche, tout en lui objectant les secteurs lumineux que ses figures ne donnent point. L'objection est parfaitement juste, et, comme elle est capitale, il importe de la lever. Heureusement le défaut qu'elle signale ne tient pas au fond des idées, c'est-à-dire à l'introduction de la force répulsive dans les équations du problème, mais à ce que cette force n'y a pas été introduite avec ses caractères essentiels. M. Roche représente par 1 l'attraction solaire, par μ celle du noyau, par φ la force répulsive du Soleil, et il obtient pour les surfaces de niveau l'équation suivante :

$$(1-\varphi)\frac{r^2}{a^3}(3\cos^2\delta - 1) + \frac{2\mu}{r} - \varphi\frac{2r\cos\delta}{a^2} = \text{const},$$

dans laquelle r et δ sont les coordonnées courantes et a la distance au Soleil. Mais il y regarde φ comme constant, tandis que φ, bien qu'exercé par le Soleil, est, dans ses effets sur telle ou telle partie de la comète, fonction de la distance r au centre du noyau, fonction telle que, pour $r =$ le rayon du noyau, φ soit insensible et grandisse ensuite avec rapidité à mesure que r augmente. En effet, l'action de la force répulsive sur la matière émise devant varier en raison de la surface que cette matière présente, cette action, très-faible près du noyau, ira en grandissant à mesure que l'émission ira elle-même en se développant sur un plus grand espace. Ainsi deux émissions nucléales opposées, dues à la seule influence de l'attraction, persiste-

ront jusqu'à une certaine distance du noyau; mais, au delà, elles ne tarderont pas à s'altérer, les courbes méridiennes des surfaces de niveau, du côté du Soleil, devant s'infléchir en arrière et rétrograder complétement. D'ailleurs les surfaces situées bien plus loin, par delà l'émission nucléale, garderont la forme entièrement convexe au dehors que M. Roche leur a assignée dans son second Mémoire, basé sur la considération de la force répulsive, et qui répond si bien à la réalité.

» Voyons maintenant ce qui en résulte pour la figure de la tête de la comète. Qu'on se représente un noyau central surmonté, du côté du Soleil, par une sorte de calice ouvert, à fond conique, à bords largement évasés, mais revenant sur eux-mêmes par une courbure plus ou moins marquée comme la corolle de certaines fleurs en forme de clochette. Qu'on imagine, du côté opposé de ce même noyau, un autre calice, à fond également conique, mais à parois prolongées indéfiniment dans le même sens, en s'évasant quelque peu, et l'on aura une idée de la figure des couches lumineuses qui déterminent principalement la forme de la comète. Cet ensemble, déjà fort complexe, est entièrement enveloppé par les couches extérieures dont je parlais plus haut, couches présentant souvent vers le Soleil un aplatissement prononcé.

» Maintenant, pour arriver aux phénomènes naturels, il ne faut pas oublier que cette figure est formée de parois transparentes d'autant plus lumineuses que la matière y est plus dense et que l'épaisseur est plus considérable, et, ce qui ajoute encore aux difficultés d'un objet si étrange, il faut considérer en outre qu'il n'est pas de position sous laquelle il ne puisse se présenter à nos yeux. On comprend dès lors combien la perspective en sera complexe et variable. S'il a fallu près d'un demi-siècle aux astronomes pour deviner l'énigme de la figure de Saturne, on ne s'étonnera pas de voir combien il a fallu de temps pour saisir le mot de l'énigme bien autrement compliquée des comètes. Toutefois la règle géométrique qui fixe les contours des objets en perspective s'applique à peu près aux comètes, car leurs contours principaux se dessinent d'eux-mêmes à l'œil par l'épaisseur plus grande de la matière éclairée que le rayon visuel rencontre partout sur les bords. Je tâcherai donc de dessiner ici une tête de comète vue de face, c'est-à-dire perpendiculairement à son axe, puis cette même tête vue obliquement. Nous en verrons plus tard la comparaison avec les faits, et par exemple avec les dessins que les astronomes viennent de publier en Australie et en Europe sur la dernière comète. Il est bien entendu que je ne prétends pas ainsi représenter les moindres détails, mais les traits généraux. Il s'agit d'une esquisse théorique et non d'un portrait détaillé, mais

enfin chacun pourra juger de la ressemblance, car je mets en regard sur la même lithographie l'esquisse et l'objet *lui-même*.

» Ainsi la figure d'une comète, aussi bien celle de la tête que de la partie bien plus étendue de son appendice caudal, n'est que le résultat de l'action purement mécanique de deux forces, l'attraction newtonnienne et la répulsion née de la chaleur. L'attraction est exercée par les masses du Soleil et de la comète; la répulsion à distance est exercée par la surface incandescente du Soleil; mais il faut encore considérer la force répulsive que la chaleur propre de la comète, ou plutôt celle qu'elle reçoit du Soleil en tombant vers lui, développe entre ses molécules. De là en effet une expansion plus ou moins analogue à celle de nos corps terrestres pris à l'état gazeux, expansion qui intervient dans le phénomène de la double émission nucléale. C'est elle qui donne prise à la répulsion solaire en dilatant de plus en plus la matière du noyau, et en la réduisant bientôt à une rareté extrême, comme je l'ai montré autrefois pour les enveloppes nucléales de la comète de Donati. La question est donc fort simple en principe, malgré l'énorme complication du phénomène, et comme dans l'univers tout se lie, on s'apercevra de plus en plus qu'il existe autour de nous, dans le monde solaire, dans l'univers sidéral, tout comme dans le domaine terrestre, bien d'autres manifestations de cette force répulsive dont les comètes nous présentent les effets sur une échelle gigantesque.

» Dans une prochaine séance, j'exposerai les faits relatifs à la dernière comète, et je répondrai plus directement aux objections de M. Valz en montrant combien ces faits s'accordent avec les descriptions purement théoriques que l'on vient de lire. Je suis heureux que mon savant ami m'ait fourni l'occasion de revenir sur cette théorie, et de la soumettre à de nouvelles épreuves. »

ASTRONOMIE. — *Passage de Mercure sur le Soleil; Lettre du* **P. Secchi** *à* M. Élie de Beaumont.

« L'observation du passage de Mercure devant le disque du Soleil le 12 courant a été satisfaisante, quoique nous ayons craint de la manquer, le ciel étant partout couvert de nuages; mais des éclaircies de temps en temps, et surtout quelques minutes avant la fin, nous ont permis de prendre la sortie de la planète avec une grande précision, et, ce qui est très-important, avec une atmosphère parfaitement tranquille. En profitant des éclaircies précédentes, nous avons pris des mesures du diamètre et des distances au bord de la planète avec le micromètre filaire, et par projection à l'héliographe, mesures qui auraient été utiles en cas que nous eussions

manqué le temps de la sortie. Nous avions aussi tout préparé pour la photographie, mais l'incertitude du temps n'a pas permis de nous en occuper.

» *Détermination du temps exact.* — Cet élément principal a été déterminé avec toute l'exactitude possible : on a pour cela rectifié nouvellement le cercle méridien en déterminant la collimation avec les passages de la Polaire après le renversement, et l'azimut avec la Polaire combinée avec les étoiles équatoriales. La marche de la pendule sidérale et du chronomètre a été assurée par une suite d'observations avant et après le jour du passage Au moment de l'observation, le P. Rosa se servait de la pendule même du méridien, qui se trouve très-près de l'équatorial de Cauchoix auquel il observait; moi j'employais un chronomètre sidéral à demi-secondes, et j'observais à l'équatorial de Merz. L'expérience m'ayant fait reconnaître que dans ces moments importants on risque de se tromper en comptant le temps soi-même, j'ai préféré que chaque observateur eût son secrétaire très-près de lui, auquel il donnait l'instant du phénomène avec un *top!* L'expérience prouve que l'observateur reste ainsi plus tranquille et calme pour l'observation des particularités différentes auxquelles il faut faire attention dans ce moment, et que, réellement, lorsque l'assistant et l'observateur sont assez exercés et habitués à cette espèce de comparaison, il n'y a pas chance d'erreur sensible. Nous manquons d'un enregistreur magnétique qui aurait été très-utile en ce moment.

» *Observation de la sortie.* — Quelques minutes avant la sortie de la planète les nuages s'éclaircirent, et quoique la vision fût un peu troublée à l'instant de leur ouverture, l'air se calma bientôt parfaitement, et l'on voyait avec une netteté surprenante les deux bords du Soleil et de la planète qui s'approchaient. Le filet lumineux qui les séparait devint bientôt très-mince et d'une lumière un peu affaiblie, mais parfaitement tranché, et se brisa enfin, laissant deux pointes très-effilées qui se séparèrent peu à peu en conservant leurs biseaux très-tranchants. Il est rare d'avoir des circonstances aussi favorables et le bord du Soleil si bien défini.

» L'instant de rupture du filet très-mince a été pour moi, en temps sidéral, le suivant :

» Contact intérieur (temps sidéral de Rome) : $13^h 35^m 6^s,29$, ou en temps moyen (civ.), $10^h 9^m 9^s,45$.

» J'attendis que la planète fût sortie à moitié, ce que je jugeai après quelques essais faits auparavant avec le micromètre, et le centre estimé sortit à (temps sidéral de Rome) $13^h 36^m 10^s,19$.

» Enfin le bord du Soleil cessa d'être sensiblement entamé par le disque

de la planète, et l'on eut le dernier contact à (temps sidéral de Rome) $13^h 37^m 14^s,09$.

» Je crois que cette dernière phase est presque ausi sûre que la première, car l'extrême tranquillité de l'atmosphère permit de l'observer avec toute précision, et il est remarquable que la moyenne des temps extrêmes égale celui du milieu.

» Le grossissement de la lunette était 400 *fois*, et j'employai un verre jaune gradué de M. Lerebours, qui me fut très-utile surtout pendant les grandes variations de lumière produites par les nuages : l'ouverture de la lunette était de 9 pouces.

» Le P. Rosa observait à la lunette de Cauchoix de 6 pouces, avec grossissement de 80 fois, et trouva les temps suivants :

Cont. intér..	T. sid. de Rome $= 13^h.35^m.12^s,49$	T. m. $= 1^h 0^m 9^s 15,65$
Centre estimé.	13.36 56,39	
Cont. extér..	13.37. 9,29	

» La différence des temps avec les miens peut tenir à la force moindre de l'instrument, et au plus faible grossissement.

» *Diamètre de Mercure.* — Pendant les différentes éclaircies des nuages, je mesurai le diamètre de la planète, et de 9 mesures doubles résulta la valeur $= 9'',077$ avec erreur probable de $0'',189$. La grandeur de cette erreur dépend de l'agitation de l'air qui souvent gênait les mesures, et, malgré l'attention de ne pointer que dans les moments de tranquillité, on ne pouvait s'en préserver assez. Une autre circonstance assez influente sur le diamètre était l'intensité toujours variable de la lumière solaire transmise par les nuages, qui, quoique atténuée par les changements du verre obscur, cependant produisait des discordances sensibles. En comparant ce diamètre mesuré à celui qui se déduit de la durée du passage, en supposant que chaque seconde en arc emploie $13^s,9$ de temps, on a un diamètre de $9'',165$. La différence des deux valeurs est entre les limites de l'erreur probable. Ce diamètre est sensiblement moindre que celui qui a été employé dans les Tables. M. Le Verrier donne $10'',08$; les Éphémérides de Berlin $9'',90$; le *Nautical Almanach* $9'',56$. Des mesures directes, que j'ai faites autrefois, me donneraient pour l'époque actuelle $8'',91$. Le P. Rosa obtient des siennes 10,111, leur moyenne $9'',50$ ne doit pas s'éloiner beaucoup de la vérité, et alors on aurait pour l'irradiation la valeur de $0'',38$. Mais de nouvelles mesures sont nécessaires. Celle que je trouve du passage actuel s'accorde assez bien avec le résultat obtenu par M. Hind en 1848 qui, réduit à l'époque actuelle, serait $9'',230$.

» *Remarques diverses.* — Comme il n'y avait pas de grandes taches sur le disque, on n'a pu faire avec la précision nécessaire la comparaison entre l'obscurité du noyau et celle de la planète, mais autant que j'ai pu conclure des petites taches alors visibles, et de la pratique de ces observations, Mercure a été bien plus noir que les noyaux des taches. De plus sa limite était infiniment plus tranchée que celle des taches qui, surtout près des bords, sont toujours mal terminées. Cette double mauvaise terminaison prouve une incertitude réelle de terminaison dans le bord des taches due en partie à leur propre diffusion aux bords et en partie à l'atmosphère solaire, surtout lorsqu'elles sont près du bord du disque. L'affaiblissement de la lumière du petit filet restant entre la planète et le bord solaire était, comme j'ai dit, très-sensible, et le contraste était très-saillant en comparant son intensité à celle du Soleil à l'autre extrémité du diamètre de la planète. Des observations antérieures avaient déjà fait connaître ce grand affaiblissement de lumière près du bord solaire : et je suis convaincu qu'il existe dans cette circonstance même une source de différences dans l'instant de l'observation selon les différentes lunettes. Pour la comparaison de nos observations avec les Tables, je crois bon d'avertir que la longitude adoptée pour Rome dans le *Nautical Almanach*, $49^{m}\,54^{s},7$ de Greenwich, paraît avoir besoin de quelque petite correction. Une suite d'observations lunaires faites en correspondance avec Greenwich, et comparées aux Tables de Hansen par le P. Rosa, donneraient $49^{m}\,56^{s},33$. Mais avant de l'adopter définitivement, nous espérons de pouvoir rectifier ce point à l'aide du télégraphe électrique. »

ASTRONOMIE. — *Observations du passage de Mercure sur le Soleil, faites en divers lieux le 12 novembre dernier; communiquées à l'Académie et comparées avec la théorie; par* **M. Le Verrier.**

OBSERVATIONS.

« Le mauvais temps qui régnait par toute l'Europe, le 12 novembre au matin, a rendu les observations du passage de Mercure fort rares. A peine ai-je entrevu, à l'Observatoire de Paris, la planète sur le disque du Soleil, lorsqu'elle se trouvait encore à environ 3 diamètres du bord. Je n'ai eu le temps de faire aucune observation micrométrique. MM. Chacornac et Léon Foucault n'ont pas été plus heureux.

» Pour accroître les chances favorables, M. Yvon Villarceau s'était transporté à Toulon avec tous les instruments nécessaires et s'était établi sur une tour mise à sa disposition par la Marine. M. le professeur Tissot s'était rendu de son côté à Bayonne avec une de nos lunettes. M. Lespiault, pro-

fesseur à la Faculté des Sciences de Bordeaux, y avait fait tous les préparatifs indispensables. Enfin M. Lépissier, qui se trouvait alors au Havre pour la détermination de la longitude de l'observatoire établi en cette ville par M. Colas, était en mesure de profiter d'une éclaircie.

» Ces Messieurs étaient d'ailleurs joints télégraphiquement à l'Observatoire de Paris, grâce au concours que nous avait accordé M. de Vougy.

» Mais tous ces soins ont été inutiles. A 11 heures, temps convenu pour les communications, on signalait partout : *Temps couvert, l'observation a été impossible.*

» La première observation intéressante m'est venue de Marseille :

« J'ai le regret, dit M. Simon, d'avoir à vous informer que le ciel ayant » été couvert pendant toute la matinée, il a été impossible d'observer à » Marseille la sortie même de Mercure.

» Le second contact interne a dû avoir lieu, d'après la formule que vous » avez publiée dans les *Comptes rendus*, à $9^h\,40^m\,37^s$ temps moyen de Mar» seille. Or nous avons vainement, M. Tempel et moi, guetté une éclaircie. » Cependant à $9^h\,30^m$, plus 15 ou 20 secondes, le Soleil s'est laissé voir » un instant à travers un nuage léger, et nous avons aperçu Mercure près » du bord inférieur apparent. Mais les bords de la planète étaient mal ter» minés, et d'ailleurs un nuage épais est venu nous la cacher avant qu'elle » arrivât au contact. »

» Pour comprendre l'intérêt de cette observation, il faut se rappeler que, suivant les Tables anciennes, le contact dont il s'agit eût dû avoir lieu pour Marseille à $9^h\,37^m\,40^s$, c'est-à-dire 3 minutes plus tôt que par mes Tables. Or, quand M. Simon a vu Mercure sur le Soleil, intérieurement au disque de cet astre, l'instant assigné par les anciennes Tables était déjà dépassé de $1^m\,40^s$. L'observation de M. Simon prouvait donc à elle seule que les anciennes Tables sont fausses.

» Cette inexactitude des anciennes Tables est confirmée par une observation faite à Vienne. M. de Littrow n'a pu voir la sortie de Mercure : mais il me transmet une observation obtenue par M. Werdmüller d'Elgg dans un des faubourgs de Vienne, et de laquelle il résulte que Mercure était encore sur le Soleil $2^m\,13^s$ après l'instant déduit des anciennes Tables.

» Les choses en étaient là, quand j'ai reçu de M. Calandrelli, directeur de l'Observatoire pontifical de l'Université romaine au Capitole, la nouvelle que des observations, y compris celle si importante de la sortie, ont été faites à Rome. Voici la Lettre de M. Calandrelli :

« Par l'immersion d'une petite étoile de l'Ecrevisse, observée le 8 mai » 1859 à Poulkova et à Rome au Capitole, j'avais déterminé la différence » des méridiens des deux observatoires, et conclu pour celui du Capi- » tole une longitude de $40^m 35^s$ à l'est de Paris. Avec cette donnée, par » votre formule, je trouve $\theta_2 = +49^s,4$; donc le deuxième contact in- » terne, en temps du méridien de mon observatoire, devait avoir lieu le » 12 novembre à $10^h 9^m 2^s,1$ du matin.

» J'avais communiqué le résultat de mon calcul à M. le duc Massimo, » qui désirait observer le phénomène dans son observatoire situé au pied » du Capitole. A cet effet, par les observations du Soleil et des étoiles » α Pegase, α Lyre, β Capricorne, commencées le 7 et suivies jusqu'au » 12 novembre, j'avais réglé deux excellents chronomètres. L'avance du » premier sur le temps moyen dans le jour de l'observation était $1^m 5^s,6$; » le retard de l'autre sur le temps sidéral était $3^s,5$.

« J'étais impatient de vérifier mon calcul, et par conséquent l'exactitude » de vos Tables, d'autant plus qu'on concluait des anciennes $10^h 6^m 4^s$ du » matin; mais les nuages se suivaient sans cesse, et ne donnaient pas le » temps de prendre des mesures micrométriques du diamètre de Mercure, » comme je m'étais proposé de faire. Tout à coup, 2 minutes environ avant » le contact, les nuages disparurent; je vois alors le filet bien grand à » $10^h 8^m$ de mon chronomètre. Le filet ensuite devient très-minime, et au » moment de sa disparition, je note :

	h m s
Chronomètre temps moyen........	10.10.10,2
Avance......	1. 5,6
Temps moyen du contact.........	10. 9. 4,6

» Le duc Massimo a trouvé de son côté :

	h m s
Chronomètre temps sidéral........	13.35.1,0
Retard........................	3,5
	13.35.4,5
Temps moyen conclu............	10. 9.7,7

» Je vous prie, Monsieur, de communiquer à l'Académie ces observa- » tions.

» Par leur ensemble, on prouve que vos Tables du Soleil et de Mercure » sont très-exactes. »

» M. Barthe a aussi observé la sortie à Malte (Valette). « J'ai employé, » dit cet observateur, une lunette de Troughton et Simms de Londres, » objectif de 72 millimètres, $1^m,05$ de distance focale, grossissement 100.

» Le second contact interne a eu lieu à *10ʰ 16ᵐ 57ˢ,6* temps moyen de » Malte, c'est-à-dire à 9ʰ 28ᵐ 13ˢ,2 temps moyen de Paris.

» Comme horloger, j'ai acquis une certaine pratique dans l'observation » des passages des étoiles et des hauteurs du Soleil pour déterminer la mar- » che diurne des chronomètres et avoir l'heure avec *exactitude*. »

» L'observation décisive du contact, au moment de la sortie, a encore été faite à Rome par le P. Secchi (Lettres à M. Élie de Beaumont et à M. Yvon Villarceau), à Altona, par MM. Peters et Pape.

» Sans entrer dans plus de détails sur ces observations, nous allons résumer les divers résultats, en un même tableau, en ayant soin de ramener tous les temps au méridien de Paris et au centre de la Terre, pour qu'ils soient comparables entre eux.

Temps du contact calculé au moyen des Tables.

	h m s
Suivant les anciennes Tables	9.24.42
Suivant mes Tables, *Comptes rendus*, séance du 28 octobre	9.27.38

Résultats des observations.

			h m s
Marseille (M. Simon). Mercure est encore loin du contact			9.26.19
Vienne (M. Werdmüller d'Elgg). Mercure arrive au contact			9.26.53
Temps du contact	Rome.	Secchi	9.27.45
	—	Le duc Massimo	9.27.43
	Altona.	Pape	9.27.42
	Rome.	Calandrelli	9.27.40
	Altona.	Peters	9.27.35
	Malte.	Barthe	9.27.27

Comparaison des Tables avec les observations.

		h m s
Temps du contact	Anciennes Tables	9.24.42
	Tables nouvelles	9.27.38
	Moyenne des observations	9.27.39

» Il résulte de cette comparaison :

» 1° Que les Tables de Mercure insérées dans le tome V des *Annales de l'Observatoire impérial de Paris* sont exactes.

» 2° Qu'il est loin d'en être ainsi des anciennes Tables.

» Il nous est permis de nous féliciter de ce résultat. L'Amirauté anglaise emploie depuis deux ans les Tables du Soleil et les Tables de Mercure de l'Observatoire de Paris à la rédaction du *Nautical Almanac*, éphéméride

dont le tirage annuel est parvenu à 20000 exemplaires! Nous éprouvons une vive satisfaction que la confiance de M. Hind se trouve ainsi justifiée. »

Observations de M. Delaunay *au sujet de la communication précédente.*

« Je désire présenter à l'Académie quelques considérations au sujet de l'intéressante communication de M. Le Verrier. L'accord si remarquable de l'observation avec l'annonce basée sur ses nouvelles Tables de Mercure lui semble confirmer l'existence d'un anneau d'astéroïdes entre Mercure et le Soleil. Je crois qu'on ne doit pas trop se hâter d'en tirer des conséquences de cette nature. Voyons en effet quel est le véritable état de la question.

» Les premières recherches de M. Le Verrier sur la théorie de Mercure remontent déjà loin. C'est en 1843, au mois de mai, qu'il a présenté à l'Académie son premier travail sur ce sujet. Il a pour titre : *Détermination nouvelle de l'orbite de Mercure et de ses perturbations.* Deux ans plus tard, au mois de juin 1845, M. Le Verrier soumit au jugement de l'Académie des Tables de Mercure construites d'après sa théorie, et au mois d'août suivant ces Tables furent l'objet d'un Rapport très-favorable. Le Bureau des Longitudes décida qu'elles seraient imprimées à ses frais, et l'impression en fut commencée; mais M. Le Verrier arrêta lui-même cette impression, sans doute parce qu'il n'était pas assez satisfait de leur accord avec les observations. Depuis cette époque, il s'en est beaucoup préoccupé. Tous ses efforts tendaient à établir un accord convenable entre les Tables du mouvement de la planète et les observations précises dont il disposait. Il ne lui a pas été possible d'y parvenir par la seule théorie en tenant compte des actions perturbatrices de toutes les planètes connues; mais il a trouvé qu'il suffisait d'augmenter de 37 secondes le mouvement séculaire du périhélie de Mercure pour faire disparaître toute discordance. Cet accroissement du mouvement du périhélie n'est autre chose qu'une *équation empirique* qui a été ajoutée aux Tables théoriques de la planète, et qui a eu pour effet remarquable de faire cadrer ces Tables, non-seulement avec les excellentes observations méridiennes faites à l'Observatoire de Paris de 1801 à 1842, mais encore avec 21 passages de Mercure sur le Soleil s'étendant à un intervalle de 150 ans (de 1697 à 1848). Or il arrive toujours que, quand on a établi l'accord d'une théorie avec les observations, à l'aide d'une ou de plusieurs équations empiriques, cet accord persiste pendant un certain temps plus ou moins long, suivant que le temps pour lequel l'accord a été établi est

lui-même plus ou moins considérable, pour disparaître ensuite peu à peu, si les équations empiriques employées ne sont pas l'expression de la vérité.

» Il n'est donc pas étonnant qu'en faisant concorder les Tables de Mercure avec les observations des passages pendant un intervalle de 150 ans, à l'aide d'une équation empirique, on voie l'accord se maintenir pendant quelques années au delà de cet intervalle de temps. M. Le Verrier nous dit qu'il s'attendait à la confirmation qui vient d'être obtenue; je dirai que je m'y attendais aussi; je dirai même que j'aurais été très-surpris qu'on trouvât une discordance. L'accord complet entre l'annonce du dernier passage de Mercure, tirée des Tables de M. Le Verrier, et l'observation qui en a été faite à Rome, ne prouve à mes yeux qu'une seule chose : c'est que les calculs effectués pour déterminer numériquement l'équation empirique dont j'ai parlé, ont été bien faits. Mais on aurait tort, je crois, d'en conclure quoi que ce soit en faveur de l'existence d'une cause capable de produire précisément cette équation.

» M. Le Verrier, en répondant à ce qui précède, prétend qu'on ne peut pas qualifier d'équation empirique l'accroissement qu'il a attribué au mouvement séculaire du périhélie de Mercure. « Le mouvement du périhélie, dit-il, m'est fourni directement par les observations. Je détermine la position du grand axe de l'orbite à l'aide des observations faites à deux époques éloignées l'une de l'autre, par exemple à l'époque de Bradley et à l'époque actuelle; je trouve ainsi deux positions qui ne coïncident pas, mais qui font entre elles un certain angle; j'en conclus pour le mouvement du périhélie une valeur que je suis obligé d'accepter comme un fait : il n'y a là rien d'empirique. »

» Cette manière de présenter les choses n'est nullement conforme à la réalité. M. Le Verrier avait à sa disposition des observations méridiennes nombreuses et précises faites dans la première moitié de ce siècle, et en outre des observations de passages de Mercure sur le Soleil, remontant jusqu'à l'année 1697. A l'aide de ces données il a effectué *une seule* détermination des éléments de l'orbite de Mercure, et en particulier de la position du périhélie de la planète; il n'a pas eu, il n'a pas pu avoir l'idée d'employer les quelques observations de passages qu'il possédait dans toute l'étendue du XVIIIe siècle, pour en déduire une première position du périhélie, afin de la comparer à la position déduite des observations nombreuses faites dans le XIXe siècle, et d'en conclure le mouvement séculaire du périhélie. Espérant bien arriver à représenter par la seule théorie les diverses observations qu'il

avait à sa disposition, il a fait servir l'ensemble de ces observations à la détermination des six éléments elliptiques du mouvement de la planète ; quant au mouvement séculaire du périhélie, il est résulté, comme toutes les autres inégalités, des valeurs de ces six éléments et de celles des masses perturbatrices. Ce sont les résultats ainsi obtenus que M. Le Verrier a présentés à l'Académie en 1843; c'est sur ces résultats qu'il a basé la construction de ses premières Tables, lesquelles étaient, comme on le voit, uniquement fondées sur la théorie. Jusque-là, on ne trouve pas de traces d'une valeur du mouvement du périhélie de Mercure fournie directement par les observations, et se présentant comme un fait qu'on n'était pas libre de ne pas accepter.

» Voyons maintenant ce que deviennent les Tables entièrement théoriques dont il vient d'être question. Quelques citations empruntées aux publications de M. Le Verrier vont nous l'apprendre. On lit d'abord dans la Lettre qu'il a adressée à M. Faye en septembre 1859 (*Comptes rendus*, t. XLIX, p. 380) :

« On possède, depuis 1697 jusqu'en 1848, vingt et une observations de » cette espèce (passages de Mercure sur le Soleil), auxquelles on doit pou» voir satisfaire de la manière la plus étroite si les inégalités des mouve» ments de la Terre et de Mercure ont été bien calculées et si les valeurs » attribuées aux masses perturbatrices sont exactes.

» Dans mes premières études sur Mercure, données en 1842 (c'est 1843 » qu'il faut lire), les observations des passages n'avaient point été représen» tées avec une aussi grande précision. On pouvait remarquer entre autres, » relativement aux passages du mois de mai, une erreur progressive assez » notable qui s'élevait jusqu'à 9 secondes d'arc en 1753. De tels écarts ne » pouvaient être attribués aux erreurs de l'observation; mais, n'ayant point » encore revu la théorie du Soleil, j'avais cru devoir m'abstenir d'en tirer » aucune conséquence.

» L'emploi des Tables du Soleil rectifiées n'a point fait, dans mon nou» veau travail, disparaître immédiatement les erreurs précédemment signa» lées : erreurs systématiques qu'on n'eût pu rejeter sur les observations » qu'en admettant que des astronomes tels que Lalande, Cassini, Bou» guer, etc., eussent commis des erreurs de plusieurs minutes de temps, et » variant même progressivement d'une époque à l'autre, chose impossible!

» Mais, ce qui est remarquable, c'est qu'il a suffi d'augmenter de » 38 secondes le mouvement séculaire du périhélie pour représenter » toutes les observations de passages à moins de 1 seconde près, et même » la plupart d'entre elles à moins de $\frac{1}{2}$ seconde. »

» Ainsi, on le voit, M. Le Verrier se préoccupe de faire concorder ses Tabes avec les passages observés; il ne peut y parvenir en ayant recours uniquement aux actions perturbatrices des planètes connues; mais il dit que, pour mettre les Tables d'accord avec les observations, *il suffit d'augmenter de* 38 *secondes le mouvement séculaire du périhélie de Mercure*. Est-ce là ce que M. Le Verrier donne comme une valeur du mouvement du périhélie qui est fournie directement par les observations, et qu'on est forcé d'accepter comme un fait? Cela ne peut pas être. On ne peut y voir autre chose qu'une correction apportée à la valeur que la théorie assignait à ce mouvement séculaire, dans le seul but de faire disparaître le désaccord existant entre les Tables et les observations. C'est donc une équation empirique des mieux caractérisées.

» Je citerai encore le passage suivant emprunté au Mémoire de M. Le Verrier (*Annales de l'Observatoire*, t. V, p. 76) :

« .....On remarquera, dès l'abord, que les observations des passages » par le nœud ascendant (novembre) ne donnent lieu qu'à de faibles er- » reurs : tandis que les passages par le nœud descendant (mai) donnent lieu » à une erreur de 12",05 en 1753, et qui, diminuant à peu près régulière- » ment à mesure que le temps augmente, se réduit à $-1'',03$ en 1845.

» Ces *treize* secondes de variation, en 92 années, demandent à être » prises en sérieuse considération, en raison de l'exactitude du mode » d'observation dont elles résultent. Elles ne sauraient en effet être attri- » buées aux incertitudes des observations des passages, puisqu'il faudrait » supposer que tous les astronomes auraient commis des inexactitudes » considérables dans la mesure des temps des contacts : ces inexactitudes » devraient en outre varier d'une manière progressive avec le temps et » différer de plusieurs minutes aux extrémités de la période de 92 ans. » Circonstances tout à fait inadmissibles!

» Cela étant, on aperçoit qu'on ne parviendra à détruire les erreurs » signalées dans les passages de mai, sans en introduire dans les passages » de novembre, qu'en modifiant les valeurs attribuées aux parties propor- » tionnelles aux temps de deux des éléments de l'orbite. Les deux correc- » tions devront se détruire à peu près dans les passages de novembre, tandis » qu'en s'ajoutant elles rendront raison des écarts observés dans les pas- » sages du mois de mai. La considération du mouvement du nœud ne peut » dès lors servir à résoudre la question : l'erreur de la longitude du nœud » influe sur le calcul des temps des passages d'une manière toute différente, » suivant la latitude de la planète.

» La longitude moyenne, l'excentricité et le périhélie sont donc les prin-
» cipaux éléments dont nous allons avoir à étudier les variations. »

» Pour réaliser ce qu'il annonce ici, M. Le Verrier introduit en effet dans ces formules, et sous forme algébrique, les variations de la longitude moyenne de Mercure, de son excentricité, et de la longitude de son périhélie; il établit les équations de condition auxquelles ces variations doivent satisfaire pour annuler les erreurs de ses Tables; puis, en résolvant ces équations de condition, il parvient en définitive à l'augmentation de 38″ pour le mouvement séculaire du périhélie de Mercure. Dans tout cela, il n'est absolument question d'aucune hypothèse destinée à rendre compte des variations des éléments, variations qui sont introduites dans le seul but de faire disparaître les erreurs des Tables. Mais ce que fait là M. Le Verrier, c'est ce qu'on fait toujours quand on veut déterminer une équation empirique capable de faire concorder des Tables avec les observations des phénomènes que ces Tables doivent représenter. Quand on a bien établi les valeurs des erreurs résultant de la comparaison des Tables avec les observations, on *discute* l'influence que les divers éléments dont dépendent les Tables peuvent avoir sur les erreurs qu'on veut faire disparaître; puis *on choisit parmi ces éléments ceux dont les variations se prêtent de la manière la plus simple à atteindre le but qu'on se propose*; enfin, s'étant fixé de cette manière sur la forme que l'on juge convenable de donner à l'équation empirique que l'on cherche, *on calcule, à l'aide d'équations de condition, les valeurs numériques des diverses quantités qui entrent dans son expression*, de manière à annuler les erreurs des Tables. C'est exactement cette marche que M. Le Verrier a suivie; il n'est pas possible de se refuser à l'évidence: l'accroissement de 38″ qu'il a trouvé de cette manière pour le mouvement séculaire du périhélie de Mercure est bien réellement une équation empirique.

» Depuis la découverte de la gravitation universelle, la tendance des astronomes a été constamment d'établir des Tables du mouvement des astres basées uniquement sur ce grand principe et n'empruntant à l'observation que les données indispensables, telles que les six éléments elliptiques et la masse de chaque planète. Mais il n'a pas été possible de réussir du premier coup. La théorie n'a donné d'abord que des Tables très-imparfaites, et l'on a dû recourir à l'empirisme pour leur faire représenter convenablement les phénomènes pendant un certain temps. Peu à peu les efforts des astronomes ont fait gagner du terrain à la théorie, en diminuant progressivement la part laissée à l'empirisme. M. Le Verrier a marché dans cette voie comme tous

ses prédécesseurs. Il a construit des Tables de Mercure beaucoup plus exactes que celles que l'on possédait avant lui ; mais il n'est pas parvenu à le faire sans avoir besoin de recourir encore un peu à l'empirisme : c'est ce que je voulais montrer à l'Académie, pour justifier l'assertion que M. Le Verrier repousse ; et ce qui résulte, avec une entière évidence, des citations que j'ai empruntées à ses publications.

» Je répète en terminant que l'objet des remarques que j'ai présentées à l'Académie est uniquement de faire voir qu'on ne doit pas se hâter de rien conclure en faveur de la réalité de l'existence de l'anneau d'astéroïdes auquel M. Le Verrier attribue l'accroissement du mouvement du périhélie de Mercure. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède par la voie du scrutin à la nomination d'un Membre qui remplacera, dans la Section de Minéralogie et de Géologie, la place vacante par suite du décès de *M. Berthier*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 57,

M. H. Sainte-Claire Deville obtient. . . .	51	suffrages.
M. Delesse.	3	
M. Rivot.	2	
M. Des Cloizeaux.	1	

M. H. Sainte-Claire Deville, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

Sa nomination sera soumise à l'approbation de l'Empereur.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée de proposer une question pour sujet du grand prix des Sciences naturelles, à décerner en 1863.

MM. Milne Edwards, Flourens, Brongniart, de Quatrefages et Coste réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

BOTANIQUE. — *Mémoire pour servir à l'histoire naturelle des Equisetum de France; par* **M. Duval-Jouve**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Brongniart, Decaisne, Tulasne.)

« Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie et dont je ne puis donner ici qu'un très-court extrait, c'est la première

partie, consacrée à étudier d'abord l'anatomie et le développement des organes et ensuite la reproduction des Equisetum, qui présente le plus grand nombre de faits nouveaux.

» L'extrême difficulté de se procurer la partie souterraine de ces plantes fait que cette même partie a été moins observée que les autres; son étude m'a permis de constater les différences que présentent les rhizomes des diverses espèces, différences si considérables, que le plus petit fragment d'épiderme permet de distinguer les espèces et, d'autre part, j'ai pu reconnaître avec certitude comment les rhizomes pénètrent à une profondeur qui a semblé inexplicable à Vaucher et à Bischoff.

» Quoique ayant été décrite plusieurs fois, l'organisation des tiges m'a fourni des points de vue nouveaux sur l'épiderme, sur l'organisation et le développement des stomates, et particulièrement sur la disposition des faisceaux fibro-vasculaires. La formation des vaisseaux annulaires est particulièrement facile à suivre sur les Equisetum; j'ai pu y constater que les anneaux commencent par des renflements à l'intérieur d'une membrane formant tube, que cette membrane diminue d'épaisseur et finit par être si complétement résorbée, que les anneaux isolés tombent à la partie inférieure des lacunes internes au pourtour desquelles les vaisseaux se montraient d'abord.

» L'examen du développement des organes m'a révélé des faits contraires aux assertions précédemment émises sur le mode de multiplication de la cellule génératrice du bourgeon terminal. Elle ne se dédouble point, comme on l'a dit, au moyen de parois alternativement inclinées en sens opposés sur l'axe de développement, mais au moyen d'une cloison perpendiculaire à cet axe, de telle sorte que les dédoublements ultérieurs constituent non une spirale, mais une série de couches superposées, répondant exactement dès le principe à la disposition rigoureusement verticillée de toutes les parties d'un Equisetum. L'évolution des gaînes offre aussi, avec ce qui en a été dit, des différences très-faciles à constater, en ce que la coupe longitudinale d'un jeune bourgeon permet de voir dix ou douze gaînes à divers états de développement. La multiplication de la cellule terminale ou génératrice n'a point lieu par des cloisons alternativement inclinées sur son axe de développement, mais cette cellule se dédouble toujours par cloisons inclinées dans un même sens, et des deux cellules qui résultent de cette segmentation, l'inférieure se dédouble par une cloison inclinée dans un autre sens que celui de la cellule génératrice, mais toujours dans un même sens par rapport à elle-même.

» On a jusqu'à présent considéré les verticilles de l'épi comme répon-

dant à autant de gaînes. L'observation du développement des sporanges m'a permis de rectifier ce que je regarde comme une *méprise*. Les pédicelles qui supportent les sporanges répondent, non plus aux feuilles d'une gaîne, comme l'ont dit les divers auteurs allemands, mais à des rameaux qui naîtraient sans être accompagnés des folioles ordinaires des gaînes; ainsi dans un grand nombre de phanérogames les rameaux florifères sont dépourvus de feuilles et de trachées. Ce sont les sporanges qui répondent aux divisions des gaînes et qui, ainsi considérées, portent leurs spores à leur face inférieure, absolument comme les Fougères.

» L'étude des spores m'a conduit à la rectification de quelques opinions sur les dispositions et la conformation des élatères, et j'ose croire avoir donné l'explication des différentes apparences qu'elles présentent.

» Les semis de spores que j'ai faits depuis plusieurs années m'ont si admirablement réussi, que j'ai eu plus de facilité que de mérite à suivre leur développement en sporophymes, l'apparition des anthéridées, l'évolution des spermatozoïdes, celle des archigames et surtout celle des pseudembryons. Il ne peut m'être permis d'exposer ici en détail les divers résultats auxquels m'a conduit cette longue étude; ils font l'objet de la partie la plus considérable de mon Mémoire.

» La seconde partie est descriptive, et j'y ai employé pour la classification et la distinction des espèces déjà connues des caractères fort simples, et qui, tout en reposant sur des différences d'organisation, sont néanmoins saisissables à l'œil nu ou armé d'une faible loupe. Les études anatomiques de la première partie permettent de mieux saisir les ressemblances intimes qui rapprochent les Équisetum des Fougères.

» Enfin l'examen de la synonymie, très-embrouillée pour certaines espèces, termine le Mémoire que j'ai l'honneur de déposer. »

TÉRATOLOGIE. — *Recherches sur les monstruosités du brochet observées dans l'œuf, et sur leur mode de production; par* **M. Lereboullet**. (Extrait par l'auteur.)

(Commission du prix Alhumbert pour 1862.)

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie des Sciences, et de soumettre à son jugement, l'exposé d'une partie des recherches que j'ai commencées en 1852 et continuées jusqu'à présent sur l'origine, le mode de formation et le développement des monstruosités dans l'œuf du brochet.

» J'ai déjà communiqué à l'Académie, mais d'une manière très-succincte,

une partie de ces recherches, dans plusieurs Lettres que j'ai eu l'honneur de lui adresser au mois d'avril 1855.

» Ce premier Mémoire renferme les observations faites de 1852 à 1855 (1). Il est divisé en trois parties. La première comprend quelques considérations sur le développement normal de l'œuf jusqu'à l'apparition de l'embryon. Je donne, dans la seconde partie, la relation de soixante-dix-neuf observations de monstruosités. La troisième enfin présente un résumé synthétique des principaux faits mentionnés dans les observations, et l'exposé de ce que mes études m'ont appris sur le mode de formation des monstruosités dans l'œuf du brochet.

» J'ai distribué ces monstruosités en sept catégories, dont voici l'énoncé :

» 1° Poissons doubles à corps à peu près égaux, plus ou moins réunis en arrière;

» 2° Poissons doubles, composés d'un corps principal et d'un embryon accessoire réduit plus tard à un tubercule;

» 3° Poissons à deux têtes primitives, soudées plus tard en une seule;

» 4° Poissons composés de deux corps, dont l'un est à deux têtes;

» 5° Poissons doubles à deux corps, avec une seule tête et une seule queue;

» 6° Poissons doubles ou simples ayant les organes des sens incomplets ou nuls;

» 7° Poissons réduits à une languette qui représente la queue.

» Je rattache toutes ces monstruosités à des anomalies qui surviennent dans le bourrelet embryonnaire, suivant que ce bourrelet présente : 1° deux bandelettes primitives plus ou moins écartées; 2° deux bandelettes juxtaposées dès leur origine; 3° deux bandelettes juxtaposées, plus une bandelette écartée, circonstance rare qui produit un embryon triple; 4° un germe embryonnaire très-réduit, avec un épaississement du bourrelet qui se transforme plus tard en deux demi-corps embryonnaires; 5° une languette filiforme au lieu d'une véritable bandelette primitive; 6° l'absence totale de germe embryonnaire, d'où résulte la transformation du bourrelet en un tubercule qui donne naissance à une languette embryonnaire représentant la région caudale.

» Toutes les fois qu'il y a deux bandelettes séparées, elles se soudent l'une à l'autre dans une étendue qui dépend de leur degré d'écartement. La soudure se fait par les divisions vertébrales correspondantes qui se fu-

---

(1) Séances des 9, 16, 30 avril et 7 mai 1855.

sionnent; cette soudure s'arrête dès que les cellules qui composent les lamelles vertébrales se sont changées en fibres musculaires.

» Quand il existe, dès l'origine, deux bandelettes *primitives déjà contiguës*, les deux têtes qui terminent ce corps embryonnaire double peuvent se souder complétement et se transformer en une tête parfaitement simple. Si la réunion n'est pas complète, les organes doubles qui se sont rapprochés peuvent rester juxtaposés ou se fondre en un organe simple (un œil, une oreille), placé sur la ligne médiane.

» Si les têtes sont de grosseur inégale, la plus petite peut se réduire à un tubercule appliqué contre la tête normale, et ce tubercule peut offrir à sa base un œil unique, l'œil opposé ayant été absorbé par la fusion. J'explique aussi par la soudure de deux têtes inégales l'existence assez fréquente d'yeux inégaux en nombre et en dimensions.

» Quand le bourrelet blastodermique est plus épais que d'ordinaire et que ce bourrelet ne produit qu'un germe petit et très-court, il en résulte une forme très-singulière qui représente deux demi-corps séparés l'un de l'autre, unis en arrière et en avant, et formés par les deux moitiés de l'anneau blastodermique.

» Enfin le bourrelet peut ne fournir qu'une tige filiforme ou ne rien produire du tout. Dans le premier cas, on a toujours des embryons incomplets, mais qui offrent encore quelques-uns des organes sensitifs et un cœur; dans le second cas, au contraire, on n'a plus qu'une languette entièrement privée de ces organes et représentant la queue de l'embryon, du moins pour la plus grande partie de son étendue.

» Dans un second Mémoire, je ferai connaître la statistique des monstres que j'ai observés pendant une dizaine d'années, et je rendrai compte de nombreuses expériences instituées dans le but de provoquer la formation des monstruosités dans l'œuf du brochet. »

PALÉONTOLOGIE. — *Description de restes fossiles de deux grands Mammifères constituant deux genres, l'un le genre* Rhizoprion, *de l'ordre des Cétacés et du groupe des Delphinoïdes; l'autre le genre* Dynocion, *de l'ordre des Carnassiers et de la famille des Canides; par* **M. Jourdan.**

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Valenciennes, d'Archiac.)

Genre Rhizoprion.

« Ce genre repose principalement sur une tête presque complète, trou-

vée il y a deux ans dans un calcaire marin de la couche inférieure du miocène supérieur ou miocène proprement dit. Nous avons pu, par un travail long et minutieux, extraire cette tête du bloc de pierre qui la contenait. Malheureusement ce bloc avait été brisé dans la partie correspondant au museau, et les débris presque pulvérisés n'ont pu être recueillis par nous que très-imparfaitement.

» Cette tête est allongée, surtout par le museau qui est étroit et dont les mandibules inférieures sont soudées par une symphyse qui paraît avoir occupé plus de la moitié de leur longueur.

» Il y a deux espèces de dents à chaque mâchoire. Les postérieures, qu'on pourrait assimiler aux molaires, sont au nombre de sept de chaque côté à la machoire supérieure et de six à l'inférieure. Elles sont aplaties, triangulaires et à deux racines; elles offrent sur leurs bords, principalement le postérieur, de trois à cinq fortes dentelures dirigées suivant l'axe de la dent, comme si elles provenaient de demi-colonnes adossées qui auraient composé la dent elle-même. Les dents antérieures ou prémolaires, au nombre de vingt-quatre à vingt-six de chaque côté et à chaque mâchoire, sont à une seule racine; d'abord aplaties et triangulaires, elles deviennent insensiblement, en s'approchant de l'extrémité du museau, arrondies et aiguës.

» Les évents ou canaux respirateurs s'élèvent de la base de la tête pour s'ouvrir sur la face supérieure en arrière même de la ligne transversale qui correspond aux deux yeux. Leur ouverture supérieure, très-allongée d'arrière en avant, présente antérieurement une double gouttière communiquant avec le canal intermaxillaire, qui est plus large, plus régulièrement établi que dans les autres Dauphins. Ces deux gouttières servaient-elles de communication avec ce canal remplaçant les fosses nasales, ou étaient-elles seulement destinées à loger une membrane pituitaire ou olfactive plus considérable?

» Quant aux os de la tête, ils présentent les dispositions communes aux Dauphins, mais avec des apophyses zygomatiques et des os jugaux plus volumineux. La mâchoire inférieure est celle des Delphinorhinques, elle se rétrécit et présente sa symphyse avant d'avoir atteint la moitié de sa longueur.

» Par ces caractères très-sommairement indiqués, le Rhizoprion est bien un Cétacé de la division des Delphinoïdes; mais peut-être doit-on le considérer comme établissant une famille particulière sous le nom de famille des *Rhizopriones*. Cette dénomination, composée des deux mots grecs : ῥίζα, racines, et πριων, scies, dentelures, donne en effet les caractères les plus

distinctifs de notre animal fossile d'avoir des dents à plusieurs racines et armées de fortes dentelures :

Dimensions de la tête.

Longueur totale présumée	$1^{m},05$
Longueur de la partie principale de la tête, des condyles occipitaux à l'extrémité antérieure des orbites	$0^{m},30$
Longueur, des condyles à l'ouverture supérieure des évents	$0^{m},19$
Longueur du museau, de sa naissance vers la ligne correspondant aux parties antérieures des orbites jusqu'à son extrémité	$0^{m},75$
Longueur du même point jusqu'au commencement des prémolaires	$0^{m},30$
Longueur totale de la mâchoire inférieure	$0^{m},95$
Du condyle de la mâchoire inférieure au point où commencent les prémolaires	$0^{m},48$
Largeur de la tête vers les arcades zygomatiques	$0^{m},28$
Largeur vers la partie moyenne des arcades orbitaires	$0^{m},26$
Largeur du museau à sa base vers les arcades orbitaires	$0^{m},15$
Largeur du museau au point où cessent les molaires et commence la symphyse	$0^{m},05$
Hauteur du crâne, des cavités glénoïdes aux évents	$0^{m},22$
Hauteur de la mâchoire inférieure vers son apophyse coronoïde	$0^{m},18$
Hauteur de l'ensemble du museau vers le point où cessent les molaires et commence la symphyse	$0^{m},09$
Largeur des molaires les plus grandes, au point d'union de leurs racines avec leur couronne triangulaire	$0^{m},026$
Hauteur des couronnes triangulaires	$0^{m},025$

» L'animal vivant avec lequel le *Rhizoprion* aurait le plus de rapports, quoique éloignés, serait le Delphinorhinque du Gange ou Plataniste. L'un et l'autre ont le museau très-allongé et étroit, les ouvertures des évents allongées d'avant en arrière, et en outre les dents postérieures du Plataniste sont un peu aplaties et triangulaires et semblent aussi composées de colonnettes soudées ensemble. La dernière molaire des Dugongs présente les mêmes dispositions; mais par l'ensemble de la tête et surtout par la mâchoire inférieure, les Dugongs, et encore plus les Lamantins, sont encore très-éloignés de notre Rhizoprion.

» Parmi les animaux fossiles, le Rhizoprion paraît avoir les plus grands rapports avec l'animal dont M. de Grateloup a trouvé, en 1837, aux environs de Bordeaux un fragment de la mâchoire supérieure et qui a été considéré par lui comme appartenant à un reptile auquel il donna le nom générique de Squalodon. Plus tard le même fragment a été regardé par M. Laurillard comme se rapprochant des Cétacés à dents nombreuses et aux deux mâchoires. Il a pris le nom de *Crenidelphinus;* c'est aussi le Delphinoïde de Pédroni et le Phocodon d'Agassiz.

» Dans ces derniers temps le Squalodon a été rapproché des Zeuglodons par M. Pictet; et l'on a créé un ordre dans les Mammifères pour recevoir ces deux genres auxquels on donne pour caractères de manquer d'évent et de respirer par des fosses nasales ordinaires s'ouvrant au bout du museau, mais se rapprochant des Cétacés delphinoïdes par leur mâchoire inférieure.

» Nos recherches démontrent sans contestation possible que les Squalodons ont des évents très-développés; ainsi tombe, pour ce qui les concerne au moins, cet ordre des Zeuglodons, introduit nouvellement dans la classe des Mammifères. Si les descriptions et les figures sont exactes, les Zeuglodons devraient être rangés à la suite des Phoques; nos Rhizoprions le sont en tête des Dauphins; les deux genres Zeuglodon et Rhizoprion relieraient ainsi entre eux les deux groupes importants des Dauphins et des Phoques. Le rapprochement que M. Owen a voulu établir entre les Lamantins et les Zeuglodons ne paraît pas naturel; les Lamantins sont des Pachydermes aquatiques plus rapprochés de l'ordre des Proboscidiens.

» La désignation du Squalodon conduisant à des appréciations fausses, nous avons préféré désigner notre magnifique fossile par la dénomination très-caractéristique, ainsi que nous l'avons expliqué plus haut, de Rhizoprion.

» Le nom d'espèce *Bariensis* vient du village *Bari*, près duquel nous avons trouvé les premiers fragments en 1854. La tête a été recueillie sur la même montagne, un peu plus au nord, dans les carrières de M. le comte de Bord, et elle nous a été remise par M. Lagoy, son représentant à Lyon.

Genre Dinocyon. — Famille des Canides. — Ordre des Carnassiers. — Espèce Dinocyon Thenardi.

» On a déjà à plusieurs reprises trouvé dans les terrains tertiaires moyens des restes de grands Carnassiers se rapprochant des Chiens, mais rappelant un peu les grands Ours par leur marche demi-plantigrade.

» Tout le monde connaît les dents du chien gigantesque d'Avaray près d'Orléans, signalé par Cuvier.

» Tout le monde connaît également la belle mâchoire supérieure de l'*Amphicyon major* de Sansans, due aux infatigables recherches de M. Lartet, l'un de nos paléontologistes les plus distingués.

» Ce sont les restes d'un animal d'aussi grande taille et appartenant également à la famille des Canides que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie.

» Ces restes se composent d'une mandibule inférieure droite armée de sa puissante carnassière et de ses deux tuberculeuses; d'une canine et d'une première tuberculeuse droite, ainsi que d'une dernière tuberculeuse gauche. Nous possédons également des incisives supérieures et inférieures, et, ce qui est très-important, au point de la manière d'être de ce grand Mammifère, nous avons recueilli les cinq métacarpiens de l'extrémité droite. Nous avons ainsi les principaux éléments pour arriver à une bonne détermination.

» Le Loup est l'animal vivant avec lequel notre fossile aurait le plus de rapports, mais avec des tuberculeuses proportionnellement un peu plus fortes, avec des métacarpiens plus inégaux, ainsi un peu moins digitigrade, mais surtout avec un volume plus que triple. Notre Chien fossile devait égaler par la taille les plus grands Ours connus. Sa formule dentaire est celle des Chiens.

» Parmi les animaux fossiles nous ne lui connaissons pas de semblables. Si on veut le comparer avec l'*Amphicyon major* de Sansans de M. Lartet, on trouve que ce dernier en diffère beaucoup par sa troisième tuberculeuse qui manque au premier, par sa canine un peu aplatie et à grosses stries longitudinales, tandis que la canine du premier a son corps arrondi et son sommet aigu. Le nom donné à notre genre nouveau se compose des deux mots grecs, δεῖνος, puissant, et κυον, chien. Par un sentiment de reconnaissance personnelle nous l'avons dédié à la mémoire de Thenard. De là *Dinocyon Thenardi*.

» Nous l'avons recueilli, en 1847 et en 1861, à la Grive-Saint-Alban, près Bourgoin (Isère), dans des fentes d'un calcaire de l'oolite inférieure remplies d'une argile rougeâtre et de minerai de fer en grains.

» Notre *Dinocyon Thenardi* était associé dans le gisement à de nombreux restes de Mammifères, d'Oiseaux et de Reptiles. Les restes de Mammifères l'emportaient de beaucoup sur les autres; nous avons pu y reconnaître trente et un genres de cette classe. Les restes de Dinotherium y étaient nombreux; tous sans exception appartenaient à l'espèce nouvelle que nous avons déterminée depuis longtemps, le *Dinotherium levius*. Cette faune a beaucoup de rapport, nous dirons presque de similitude, avec la faune de Sansans, l'un des gisements les plus riches et dont nous devons la connaissance au savant et infatigable M. Lartet. C'est une faune du miocène supérieur ou miocène proprement dit. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics transmet une Note ayant pour titre : « Le vrai traitement du choléra », Note adressée à l'Empereur par l'auteur *M. Lehu*, qui y réclame la délivrance des cent mille francs du legs Bréant, comme ayant indiqué, dès 1854, un traitement curatif du choléra.

M. Lehu a déjà adressé directement cette demande à l'Académie, qui l'avait renvoyée à la Commission compétente. La nouvelle Note sera également soumise à la Section de Médecine et de Chirurgie, constituée en Commission spéciale.

PHYSIQUE. — *Sur les lois de l'induction électrique dans les masses épaisses; par* M. Abria.

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault.)

« Le travail que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie fait suite aux recherches sur le magnétisme de rotation que j'ai publiées en 1855. J'examine le cas d'un aimant horizontal pouvant osciller librement de part et d'autre du méridien magnétique, et placé entre quatre plaques de cuivre rouge, égales en diamètre et en épaisseur, disposées verticalement à droite et à gauche du méridien, la ligne qui joint les centres de deux plaques opposées passant par le pôle correspondant du barreau. Celui-ci se trouve alors soumis dans son mouvement oscillatoire à l'action de quatre forces, dont deux sont attractives et les deux autres répulsives, et dont les directions sont normales aux surfaces des plaques. J'étudie la loi de la distance et l'influence qu'exercent l'épaisseur, la conductibilité et le diamètre des plaques, ainsi que la longueur du barreau aimanté.

» 1° *Loi de la distance.* — Si l'on représente par φ la force émanée de l'une des plaques, par x la distance de l'axe du barreau, non à la couche centrale, mais à la couche située aux 0,43 de l'épaisseur de la plaque au-dessous de la surface, on a

$$\varphi = \frac{N}{e^{ax}\,x^b},$$

N, a, b étant des constantes dont la dernière a pour valeur 1,393.

» Cette formule n'est en défaut que pour les très-grandes valeurs de x :

elle donne alors des nombres trop faibles. Mon Mémoire renferme plusieurs séries d'expériences où la force φ a varié dans le rapport de 200 et même de 300 à l'unité : les valeurs observées et calculées ne diffèrent en général que de quantités comprises dans les limites des incertitudes des observations.

» Quoique cette expression ait été obtenue en soumettant le barreau aimanté à l'action de quatre plaques, elle représente la loi de la distance pour une seule : l'action totale est égale, en effet, à la somme des actions partielles, et l'état électrique de chaque plaque n'exerce, contrairement à ce qu'on aurait pu supposer, aucune influence sur celui des plaques voisines.

» 2° *Influence de l'épaisseur et de la conductibilité.* — Le coefficient N varie seul quand l'épaisseur change, et il varie proportionnellement à cette épaisseur. Cette loi a été vérifiée sur des plaques dont les épaisseurs ont varié de moins de 1 à 16 millimètres.

» Ce même coefficient paraît varier aussi en raison directe de la conductibilité, d'après des observations faites sur le mercure, le laiton, le zinc et le cuivre, et en se servant des valeurs généralement admises pour la conductibilité de ces substances.

» 3° *Influence du diamètre.* — Quand le diamètre augmente ou diminue, la constante a diminue ou augmente, et elle varie très-sensiblement en raison inverse du diamètre.

» b est toujours égal à 1,393, et cette constance de b conduit à la conséquence suivante :

» Soumettons successivement un même barreau aimanté à l'action de deux plaques de même épaisseur, mais de diamètres inégaux d et d' ; si l'on place la première à une distance arbitraire x du barreau, il existe une distance $x' = nx$, n différant très-peu de $\frac{d'}{d}$, telle, que si l'on y met la seconde plaque, l'action qu'elle exercera sera à celle émanée de la première dans un rapport constant et indépendant de x. Cette propriété, qui permet d'évaluer l'action de plaques de diamètres différents, paraît devoir conduire à des conséquences intéressantes au point de vue théorique.

» 4° *Influence de la longueur du barreau.* — Lorsque la longueur du barreau change, toutes les autres circonstances restant les mêmes, on trouve, en tenant compte de la durée des oscillations du barreau, que la force émanée de la plaque varie proportionnellement à $\frac{l}{T}$, l et T représentant la

demi-longueur et la durée des oscillations de l'aimant, c'est-à-dire en raison directe de la vitesse absolue du pôle magnétique inducteur. »

THÉRAPEUTIQUE. — *De l'application de la photographie à la laryngoscopie et à la rhinoscopie ; par* M. J. CZERMAK.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

« Il y a deux ans que je conçus l'idée d'appliquer la photographie à la laryngoscopie. Dans ma brochure « du Laryngoscope, etc. », édition française, Paris, J.-B. Baillère, 1860, page 30, on trouve le passage suivant : « Un photographe (M. Simonyi, de Pesth) que j'ai consulté, m'a ré- » pondu qu'il croyait possible de fixer les images que j'obtenais sur moi- » même avec le laryngoscope. » Mais ce n'est qu'à la fin du mois d'août et au commencement du mois de septembre 1860, pendant un second séjour que je fis cette année, que j'ai eu pour la première fois l'occasion d'essayer réellement l'application de la photographie à la laryngoscopie (1). M. Lackerbauer, de Paris, dont tout le monde admire les gravures et photographies, a bien voulu m'aider par son habileté connue.

» L'appareil photographique se place près du miroir d'éclairage, au même endroit où à l'ordinaire se trouvent les yeux des observateurs qui veulent voir les images que j'obtiens par mon instrument d'auto-laryngoscopie (voy. *loc. cit.* chap. Ier, § 3), de manière que ces images se projettent sur la planche collodiée.

» Quoique nous n'ayons pas alors réussi à avoir une photographie complète du larynx, nous avons pourtant obtenu des traces distinctes de la glotte, des cordes vocales supérieures et inférieures et des ventricules de Morgagni, de sorte qu'il ne restait donc plus de doute sur la possibilité de fixer par la photographie les images laryngoscopiques.

» Encouragé par les résultats de ces expériences, forcément interrompues par mon brusque départ de Paris, je les ai reprises pendant le mois d'oc-

(1) Cette idée n'avait pas du tout excité l'attention publique ; le seul M. Mandl, qui m'avait prêté son concours pour la traduction française de ma brochure, l'a appliquée plus tard, et a fait construire, pendant son dernier séjour à Vienne, un appareil destiné à photographier les images du larynx, obtenues par l'auto-laryngoscopie aussi bien que par l'exploration laryngoscopique de malades. (Voy. *Zeitschrift der Ges. der Aerzte zu Wien*, no 43, 1800, p. 685; séance du 12 oct. 1860.)

tobre de l'année courante à Prague, dans l'*atelier du peintre* et photographe M. Brandeis, qui se chargeait de la partie photographique du travail. Cette fois j'ai réussi complétement, et je m'empresse de signaler ce *fait* et de soumettre au jugement de l'Académie les premières épreuves (n° 1, n° 2 et n° 3) de cette nouvelle application de la photographie et du stéréoscope à la science.

» N° 1. Double photographie laryngoscopique. Les deux *images* du larynx, regardées au stéréoscope, donnent une vue-relief du larynx pendant l'émission d'un son.

» On voit au fond la glotte vocale, les cordes vocales inférieures, un peu plus en dehors deux sillons, qui indiquent les ventricules de Morgagni, plus en dehors encore les cordes vocales supérieures ou fausses.

» Ces parties sont surmontées par un court tuyau saillant dans le pharynx, formé par l'épiglotte (qui se colle contre la base de la langue), les cartilages aryténoïdes et les ligaments ary-épiglottiques.

» Les cartilages aryténoïdes se touchent intimement dans la ligne médiane et se croisent avec les cartilages de Santorini, ce qui explique l'aspect asymétrique de ces parties. (Voy. *loc. cit.*, p. 57.)

» En dehors des ligaments ary-épiglottiques, l'œil plonge dans la petite cavité, tapissée par la muqueuse du pharynx, qui se trouve de chaque côté entre la surface intérieure du cartilage thyroïde et la surface extérieure du ligament ary-épiglottique et du cartilage cricoïde et aryténoïde.

» La ligne blanche qu'on remarque tracée horizontalement au-dessus de l'image laryngoscopique est le reflet brillant de la monture métallique du miroir laryngien, tandis que la partie vivement éclairée au-dessous de cette image n'est que le dos de la langue au fond de la bouche largement ouverte.

» N° 2. Photographie stéréoscopique du larynx. Même objet : le larynx pendant la phonation. Vue prise plus en arrière : on voit, par conséquent, une plus grande partie de la surface postérieure des cartilages aryténoïdes, une plus petite de la base de la langue.

» N° 3. Photographie rhinoscopique. On sait qu'en introduisant le miroir laryngien dans la pratique usuelle, je ne me suis pas borné à m'en servir seulement pour l'exploration du larynx, mais que j'ai enseigné un nouveau procédé pour appliquer également ce miroir à l'exploration de la cavité et des fosses nasales, des trompes d'Eustache, etc. J'ai nommé cette nouvelle application du petit miroir laryngien la « Rhinoscopie ». (Voy. *loc. cit.*, chap. Ier, § 5, p. 37.) Voici donc une image de la cloison, de la fosse

nasale droite, du cornet supérieur et médian, des méats et d'une partie de la surface postérieure du voile du palais (qui dérobe à la vue la conque et le méat inférieur), obtenue par la rhinoscopie et photographiée d'après nature.

» La fosse nasale gauche, qui se trouve naturellement au côté droit de l'image produite dans le miroir par réflexion, n'est pas éclairée.

» Je communiquerai plus tard une description détaillée de la manière de produire les photographies laryngoscopiques et rhinoscopiques et surtout les photographies stéréoscopiques du larynx, quand j'aurai eu l'occasion de faire faire une série d'images qui pourront servir à l'explication iconographique de la physiologie et de la pathologie des organes de la voix. »

THÉRAPEUTIQUE. — *De la diminution dans la quantité des boissons comme partie du régime destiné à combattre l'obésité; Note de* M. **Dancel.**

L'auteur, après avoir rappelé qu'il avait, il y a dix ans, entretenu l'Académie des heureux résultats obtenus dans le traitement de l'obésité d'une méthode fondée sur les travaux de MM. Dumas, Boussingault, Payen, Persoz, concernant la génération des corps gras, ajoute que les premiers succès qu'il annonçait alors furent suivis de plusieurs autres, mais non pas d'une manière constante. « Il se présenta, dit-il, plus d'un cas où la méthode était en défaut; mais je ne tardai pas à remarquer que les personnes qui ne maigrissaient pas, quoique se privant d'aliments riches en matière grasse, buvaient beaucoup, et j'en vins à soupçonner que l'eau prise en boisson pouvait jouer un rôle important dans la formation de la graisse. Cette supposition, qu'appuyaient des considérations de diverse nature qu'on trouvera exposées dans ma Note, est passée pour moi à l'état de certitude; elle a été pleinement confirmée par les succès que j'ai obtenus en ayant égard à la quantité des boissons aussi bien qu'à celle des aliments solides.

» J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie un exemplaire d'un ouvrage du Dr Marques, de Rio-Janeiro, qui, en suivant ma méthode, s'est débarrassé d'un embonpoint gênant, sans que sa santé ait eu rien à souffrir. »

La Note de M. Dancel est renvoyée à l'examen de la Commission nommée pour son précédent Mémoire, Commission qui se compose de MM. Serres et Andral, et de M. Bernard, en remplacement de feu M. Magendie.

M. MAISONNEUVE, à l'occasion de la communication faite dans la séance du 4 novembre par M. *Sédillot*, remarque qu'on ne peut présenter comme entièrement nouvelle la théorie qui consiste à considérer les accidents consécutifs aux opérations intra-urétrales comme le résultat d'une *intoxication urineuse ;* « cette théorie, dit M. Maisonneuve, est précisément celle que je professe depuis plusieurs années dans mes cliniques, ainsi que le constatent : 1° le résumé succinct que M. de Saint-Germain, l'un de mes anciens élèves, en a consigné dans sa thèse inaugurale de janvier 1861 ; 2° les propositions précises que j'ai formulées dans le Mémoire que j'ai eu l'honneur de lire devant l'Académie le 10 juin 1861. »

(Renvoi à l'examen de MM. Velpeau et Jobert, déjà désignés dans la précédente séance pour une semblable réclamation élevée par M. Mercier.)

M. VINCI, de Naples, présente une Note sur une méthode de traitement qu'il a imaginée pour certaines affections du canal de l'urètre, du vagin, du sac lacrymal et des conduits nasaux.

L'auteur a été conduit à penser que le seul moyen de ne pas voir se prolonger indéfiniment, comme c'est trop souvent le cas, la plupart de ces affections, c'était de leur opposer une *médication topique permanente.* Pour satisfaire à cette indication, il a dû s'occuper non-seulement de la composition de ces médicaments et de la forme sous laquelle il convenait de les employer ; mais il a dû, pour mettre ces topiques en contact avec les parties sur lesquelles ils devaient agir, inventer des appareils nouveaux.

La Note et les instruments qui l'accompagnent sont renvoyés à l'examen d'une Commission composée de MM. Cloquet, Jobert et Civiale.

M. MATHIEU, fabricant d'instruments de chirurgie, présente une pince à anneaux, munie d'un nouveau mode de fermeture. Le mécanisme consiste en deux crochets placés en sens inverse sous les anneaux et que l'opérateur peut accrocher à volonté par une simple pression, tandis qu'il les décroche par un simple mouvement de latéralité opéré par les deux doigts engagés dans les anneaux. L'ouverture et la fermeture n'exigent donc pas le secours de l'autre main.

(Renvoi à l'examen de MM. Velpeau et Bernard.)

M. Couerbe soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « Nouveaux faits sur la séve de la vigne. »

(Commissaires, MM. Boussingault, Payen.)

M. Aillaud d'Esparron adresse une Note faisant suite à ses précédentes communications sur l'emploi de l'électricité dans le traitement des vers à soie malades.

(Renvoi à la Commission des vers à soie.)

M. de Tarade envoie un supplément à sa Note sur l'emploi d'un appareil destiné à préserver de l'asphyxie les personnes obligées de travailler dans des lieux où se dégagent des gaz impropres à la respiration.

Cette Note est renvoyée, comme la précédente, à la Commission chargée de décerner le prix dit des Arts insalubres.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique a adressé, en date du 19 de ce mois, des cartes d'entrée pour les lectures qui devaient être faites à la Sorbonne le 21, 22 et 23 de ce mois. Ces cartes, parvenues depuis la dernière séance, ont été remises à MM. les Membres auxquels elles étaient destinées.

M. le Maréchal Vaillant transmet une Lettre de *M. H. Larrey*, qui fait hommage à l'Académie d'un portrait (médaillon en grisaille) du général Bonaparte en habit de Membre de l'Institut.

Ce portrait, grand comme nature, peint par M[me] Benoist, élève de David, est mis sous les yeux de l'Académie.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de M. le général *Reyes*, de Montevideo, une Description géographique, géologique et statistique de la République orientale de l'Uruguay.

L'Académie royale des Sciences d'Amsterdam remercie l'Académie pour l'envoi de trois nouveaux volumes de Mémoires, et lui adresse plusieurs volumes de ses publications.

L'Institut Égyptien envoie d'Alexandrie la série complète de ses Bulletins, depuis leur origine, et demande à être compris dans le nombre des Sociétés savantes auxquelles l'Académie fait don de ses *Comptes rendus*.

(Renvoi à la Commission administrative.)

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur l'intégration d'une certaine classe d'équations différentielles simultanées; par* M. Ossian Bonnet.

« M. J.-A. Serret a intégré le premier, dans le cas général, l'équation aux différentielles partielles du premier ordre qui représente les surfaces à lignes d'une des courbures sphériques. La méthode dont il s'est servi repose sur la détermination de quatre fonctions x, y, z, v d'une variable ω renfermant deux constantes arbitraires et vérifiant : 1° les trois équations différentielles

$$\frac{dx}{x-a} = \frac{dy}{y-b} = \frac{dz}{z-c} = \frac{dv}{v-n};$$

2° l'équation en termes finis

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 + (z-c)^2 + (v-n)^2 = r^2,$$

où a, b, c, n, r expriment cinq fonctions entièrement arbitraires de ω.

» M. Serret a d'ailleurs résolu d'une manière très-élégante ce dernier problème en s'aidant des formules relatives à la théorie des courbes gauches qui déjà lui avaient permis de traiter plusieurs questions importantes.

» Je me propose dans cette Note de généraliser les résultats de M. Serret et de faire voir que l'on peut déterminer les valeurs *les plus générales* des p fonctions $x, y, \ldots, t, u, v$ d'une variable ω qui vérifient : 1° les $p-1$ équations différentielles

$$(1) \qquad \frac{dx}{x-a} = \frac{dy}{y-b} = \cdots \frac{dt}{t-l} = \frac{du}{u-m} = \frac{dv}{v-n};$$

2° l'équation en termes finis

$$(2) \quad (x-a)^2 + (y-b)^2 + \ldots + (t-l)^2 + (u-m)^2 + (v-n)^2 = r^2,$$

où $a, b, \ldots, l, m, n, r$ expriment $p+1$ fonctions entièrement arbitraires de ω.

» Substituons d'abord, comme le fait M. Serret, aux p fonctions arbitraires $a, b, \ldots, l, m, n$, d'autres fonctions $a_1, b_1, \ldots, l_1, m_1, r_1$ liées aux

premières et à r par les relations

$$da = \frac{rr_1}{\sqrt{1+a_1^2+b_1^2+\ldots+m_1^2}}\, d.\frac{a_1}{r_1}, \quad db = \frac{rr_1}{\sqrt{1+a_1^2+b_1^2+\ldots+m_1^2}}\, d.\frac{b_1}{r_1}, \ldots,$$

$$dm = \frac{rr_1}{\sqrt{1+a_1^2+b_1^2+\ldots+m_1^2}}\, d.\frac{m_1}{r_1}, \quad dn = \frac{rr_1}{\sqrt{1+a_1^2+b_1^2+\ldots+m_1^2}}\, d.\frac{1}{r_1}.$$

» Remplaçons en outre les inconnues $x, y, \ldots, t, u, v$ par les inconnues $x_1, y_1, \ldots, t_1, u_1, v_1$, telles que

$$x = a + \frac{r}{\sqrt{1+a_1^2+b_1^2+\ldots+m_1^2}}\left(\frac{2r_1x_1}{x_1^2+y_1^2+\ldots+v_1^2} - a_1\right),$$

$$y = b + \frac{r}{\sqrt{1+a_1^2+b_1^2+\ldots+m_1^2}}\left(\frac{2r_1y_1}{x_1^2+y_1^2+\ldots+v_1^2} - b_1\right),$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$v = n + \frac{r}{\sqrt{1+a_1^2+b_1^2+\ldots+m_1^2}}\left(\frac{2r_1v_1}{x_1^2+y_1^2+\ldots+v_1^2} - 1\right);$$

les équations (1) et (2) deviendront

$$\frac{dx_1}{a_1} = \frac{dy_1}{b_1} = \ldots \frac{du_1}{m_1} = dv_1, \tag{3}$$

$$a_1x_1 + b_1y_1 + \ldots + m_1u_1 + v_1 = r_1, \tag{4}$$

d'où l'on tire par l'élimination de v_1 :

$$(5)\quad \begin{cases} (1+a_1^2+b_1^2+\ldots+m_1^2)dx_1 = a_1(dr_1 - x_1da_1 - y_1db_1 - \ldots - u_1dm_1), \\ (1+a_1^2+b_1^2+\ldots+m_1^2)dy_1 = b_1(dr_1 - x_1da_1 - y_1db_1 - \ldots - u_1dm_1), \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ (1+a_1^2+b_1^2+\ldots+m_1^2)du_1 = m_1(dr_1 - x_1da_1 - y_1db_1 - \ldots - u_1dm_1). \end{cases}$$

» Les équations précédentes étant linéaires, pourront être intégrées complétement, lorsqu'on saura déterminer les intégrales générales des équations

$$(6)\quad \begin{cases} (1+a_1^2+b_1^2+\ldots+m_1^2)dx_2 = -a_1(x_2da_1 + y_2db_1 + \ldots + u_2dm_1), \\ (1+a_1^2+b_1^2+\ldots+m_1^2)dy_2 = -b_1(x_2da_1 + y_2db_1 + \ldots + u_2dm_1), \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ (1+a_1^2+b_1^2+\ldots+m_1^2)du_2 = -m_1(x_2da_1 + y_2db_1 + \ldots + u_2dm_1), \end{cases}$$

obtenues en négligeant les termes tout connus dans les équations (5). Or,

en posant

$$\frac{dx_2}{a_1} = \frac{dy_2}{b_1} = \cdots = \frac{du_2}{m_1} = dv_2,$$

on trouve aisément

$$a_1 x_2 + b_1 y_2 + \ldots + m_1 u_2 + v_2 = \alpha,$$
$$x_2^2 + y_2^2 + \ldots + u_2^2 + (v_2 - \alpha)^2 = \beta,$$

α et β étant des constantes arbitraires, d'où en éliminant v_2,

$$x_2^2 + y_2^2 + \ldots + u_2^2 + (a_1 x_2 + b_1 y_2 + \ldots + m_1 u_2)^2 = \beta.$$

» On conclut de là que les équations (6) peuvent être remplacées par les suivantes :

$$(7) \begin{cases} \dfrac{dx_2}{a_1} = \dfrac{dy_2}{b_1} = \cdots = \dfrac{dt_2}{l_1} = \dfrac{du_2}{m_1}, \\ x_2^2 + y_2^2 + \ldots + t_2^2 + u_2^2 + (a_1 x_2 + b_1 y_2 + \ldots + l_1 t_2 + m_1 u_2)^2 = \beta. \end{cases}$$

» Nous ferons la constante arbitraire β égale à zéro, les équations

$$(8) \begin{cases} \dfrac{dx_2}{a_1} = \dfrac{dy_2}{b_1} = \cdots = \dfrac{dt_2}{l_1} = \dfrac{du_2}{m_1}, \\ x_2^2 + y_2^2 + \ldots + t_2^2 + u_2^2 + (a_1 x_2 + b_1 y_2 + \ldots + l_1 t_2 + m_1 u_2)^2 = 0, \end{cases}$$

auxquelles se réduiront les équations (7), seront moins générales que les équations (6), mais elles définiront $p-2$ intégrales particulières des équations (6). Or on sait que, lorsqu'on a un système d'équations linéaires du premier ordre et sans second membre, si l'on connaît un nombre d'intégrales particulières inférieur d'une unité au nombre des équations ou des inconnues, on peut déterminer les intégrales générales par des quadratures. Toute la question est donc ramenée à trouver les valeurs les plus générales de $x_2, y_2, \ldots, t_2, u_2$ qui vérifient les équations (8).

» Je fais

$$x_2 = hx_3, \quad y_2 = hy_3, \ldots, \quad t_2 = ht_3, \quad u_2 = hu_3,$$

avec la condition

$$(9) \qquad x_3^2 + y_3^2 + \ldots + t_3^2 + u_3^2 = 1,$$

les équations (8) donneront

$$(10)\qquad dh\left(\frac{x_3}{a_1}-\frac{y_3}{b_1}\right)+h\left(\frac{dx_3}{a_1}-\frac{dy_3}{b_1}\right)=0.$$

$$(11)\qquad \begin{cases} \dfrac{\frac{du_3}{m_1}-\frac{dx_3}{a_1}}{\frac{u_3}{m_1}-\frac{x_3}{a_1}}=\dfrac{\frac{du_3}{m_1}-\frac{dy_3}{b_1}}{\frac{u_3}{m_1}-\frac{y_3}{b_1}}=\ldots=\dfrac{\frac{du_3}{m_1}-\frac{dt_3}{l_1}}{\frac{u_3}{m_1}-\frac{t_3}{l_1}}, \\ a_1x_3+b_1y_3+\ldots+l_1t_3+m_1u_3=i. \end{cases}$$

L'équation (10) donne immédiatement h avec une constante arbitraire quand x_3 et y_3 sont connus. Il suffit donc de trouver les valeurs les plus générales de $x_3, y_3,\ldots, t_3, u_3$ qui vérifient l'équation (9) et les équations (11). Pour cela, je pose

$$x_3=\frac{2x_4}{1+x_4^2+y_4^2+\ldots+t_4^2},\quad y_3=\frac{2y_4}{1+x_4^2+y_4^2+\ldots+t_4^2},\ldots,$$
$$t_3=\frac{2t_4}{1+x_4^2+y_4^2+\ldots+t_4^2},\quad u_3=\frac{1-x_4^2-y_4^2-\ldots-t_4^2}{1+x_4^2+y_4^2+\ldots+t_4^2},$$

ce qui permet de laisser de côté la condition (9); puis, pour abréger, je fais

$$\frac{a_1}{m_1+i}=a_2,\ \frac{b_1}{m_1+i}=b_2,\ldots,\ \frac{l_1}{m_1+i}=l_2,$$
$$\frac{1+a_1^2+b_1^2+\ldots+l_1^2+m_1^2}{(m_1+i)^2}=r_2^2,$$

les équations (11) se changent en celles-ci :

$$\frac{dx_4}{x_4-a_2}=\frac{dy_4}{y_4-b_2}=\cdots=\frac{dt_4}{t_4-l_2},$$
$$(x_4-a_2)^2+(y_4-b_2)^2+\ldots+(t_4-l_2)^2=r_2^2,$$

qui sont comprises dans le même type que les équations proposées, mais qui renferment deux variables de moins. On peut donc diminuer ainsi de deux unités le nombre des variables autant de fois que l'on veut et parvenir aux cas les plus simples que l'on sait traiter. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Mémoire sur un nouveau dérivé de l'acide benzoïque; par* MM. P. SCHUTZENBERGER *et* R. SENGENWALD. (Extrait.)

« Ceux qui ont préparé l'acide oxybenzoïque par l'action d'un courant d'acide azoteux dirigé au sein d'une solution d'acide benzamique, ont pu

remarquer qu'il se formait dans cette opération, outre l'acide oxybenzoïque, qui en est le produit principal, une petite quantité d'un corps brun qui s'attache aux parois du vase. Dans une préparation d'acide oxybenzoïque, dont il ne nous a plus été possible de reproduire les conditions, *nous avons* obtenu par hasard une grande quantité de ce produit brun, ce qui nous a permis d'en étudier les propriétés. Nous extrayons textuellement de notre journal d'expériences la manière dont nous avons opéré pour obtenir l'acide oxybenzoïque dans l'expérience qui nous a fourni en abondance ce produit avec très-peu d'acide oxybenzoïque.

» 150 grammes d'acide benzoïque ont été traités pendant six heures par l'acide nitrique concentré. Lorsque la réaction a été terminée, on a ajouté de l'eau et lavé l'acide nitrobenzoïque : il a été dissous dans un litre d'alcool saturé de sulfhydrate d'ammoniaque. On a fait bouillir la liqueur jusqu'à cessation de dépôt de soufre, puis, après filtration, le liquide, réuni à ce qui avait passé dans le récipient, a été saturé par l'acide sulfhydrique et bouilli de nouveau. Cette opération, répétée encore une fois, n'a plus donné à la dernière opération qu'un faible dépôt de soufre. Après évaporation à consistance sirupeuse, on a ajouté de l'acide acétique. Il s'est précipité un magma cristallin (acide benzamique). Le magma, dissous dans l'eau bouillante, a été soumis à chaud et pendant trois heures et demie à un courant d'acide azoteux pur, obtenu par l'action de l'acide azotique sur l'acide arsénieux. Le liquide est devenu brun foncé, presque noir, de peu coloré qu'il était. Il s'est séparé une matière résineuse abondante et brune, qui, d'abord assez fluide, a pris de la consistance par l'ébullition prolongée avec de l'eau que l'on renouvelait de temps en temps. A la fin la matière ne subissait plus qu'un ramollissement à l'eau bouillante, et ne lui cédait rien.

» Le produit brun ainsi obtenu peut être purifié facilement en le lavant à à l'eau et en le traitant par l'ammoniaque aqueuse, qui le dissout aisément. En saturant la solution brune par l'acide chlorhydrique, on obtient un précipité brun foncé floconneux qui, lavé avec soin, constitue le produit pur, car il nous a fourni des résultats très-concordants à l'analyse, quel que soit le nombre de dissolutions dans l'ammoniaque qu'on lui fasse subir.

» Le précipité floconneux, séché à 100°, se contracte beaucoup en exprimant de l'eau et en subissant une demi-fusion. Après la dessiccation, il est brun foncé, amorphe, friable, et ne perd plus d'eau à 130°. Il est facilement soluble dans les alcalis, avec lesquels il forme des sels bruns, très-solubles et incristallisables. Les solutions des sels alcalins donnent, avec la plupart

des sels métalliques, des précipités bruns amorphes. Ce corps ne contient pas d'azote.

» Nos analyses tendent encore à établir la nature bibasique de cet acide, que nous proposons de nommer acide *benzulmique*. Sa production aux dépens de l'acide oxybenzoïque peut s'expliquer par l'équation

$$2(C^{14}H^{6}O^{6}) + 2\,AzO^{3} = 2\,HO + C^{28}H^{10}O^{12} + 2\,AzO^{2}.$$

» L'acide sulfurique concentré dissout l'acide benzulmique avec une coloration brune; l'eau le précipite de cette dissolution. L'acide nitrique l'attaque difficilement. La chaleur le décompose en produits que nous n'avons pu étudier faute de matière.

» L'acide benzulmique est insoluble dans l'eau, l'alcool, l'éther et en général dans tous les dissolvants neutres. »

PHYSIOLOGIE. — *Expériences sur la coagulation de la fibrine; par* **M. A. Schmidt**, de Dorpat.

« Une série d'investigations ayant pour objet la fibrine et la coagulation du sang, m'ont amené à plusieurs résultats, dont voici les principaux :

» 1° Le chyle et la lymphe se coagulent instantanément lorsqu'on y ajoute du sang frais et privé de la fibrine.

» 2° En mêlant du sang défibriné aux liquides de l'organisme contenant de l'albumine, tels que la sérosité du péricarde ou celle provenant de l'hydrocèle, ces liquides se coagulent; la rapidité de la coagulation, ainsi que la consistance du caillot, correspondent à la quantité et au degré d'activité du sang ajouté. La quantité de la fibrine précipitée est en rapport avec la quantité totale de substance organique contenue dans le liquide fibrinogène.

» 3° La coagulation artificielle est accélérée par la chaleur et retardée par le froid. L'efficacité du sang, au contraire, disparaît très-rapidement au libre accès de l'air et dans la chaleur, mais subsiste pendant longtemps dans le froid et dans un espace hermétiquement fermé. On l'observe le plus longtemps dans les caillots renfermant les corpuscules du sang.

» 4° L'acide carbonique retarde la coagulation; l'oxygène ne paraît produire aucun effet.

» 5° Le chyle, la lymphe et le pus privés de la fibrine agissent sur les sérosités de la même manière que le sang, à cette différence près que leur

action est beaucoup plus lente; la même chose peut se dire des espèces de sang se coagulant lentement, comme, par exemple, le sang des chevaux, des reptiles, celui d'animaux morts par asphyxie.

» 6° Le sérum du sang agit beaucoup plus lentement que le sang défibriné. Mais le sérum privé de corpuscules autant que possible, après qu'on lui a fait traverser une membrane animale, agit encore sur la fibrine, quoique avec peu d'énergie.

» 7° En mettant une cornée ou bien une portion de vaisseau ombilical dans une sérosité, celle-ci se coagule lentement. On arrive au même résultat en employant l'extrait aqueux de ces tissus, ainsi que la salive et les différentes humeurs de l'œil : l'humeur aqueuse, le corps vitreux et le cristallin. Des expériences toutes pareilles avec le tissu cartilagineux n'ont donné aucun résultat.

» 8° En ajoutant aux sérosités en question les cristaux du sang lavés à plusieurs reprises jusqu'à ce que l'eau de lavage ne montre plus les réactions de l'albumine, on voit ces cristaux se dissoudre promptement et bientôt après les sérosités se prendre en une gelée tremblotante. Le caillot ainsi obtenu fournit, en l'exprimant, un liquide qui jouit à son tour de la faculté de produire la coagulation. En délayant ce liquide avec de l'eau et en le faisant traverser de nouveau par de l'acide carbonique, on obtient un précipité incolore qui présente les mêmes réactions que la globuline, le principe colorant restant en dissolution. En séparant par le filtre ce précipité, le liquide ne produit plus la coagulation, tandis que le précipité agit avec autant d'énergie que les cristaux du sang primitivement employés.

» 9° En délayant fortement avec de l'eau du sérum de sang et en le faisant traverser par de l'acide carbonique, on peut par précipitation obtenir la même substance capable d'opérer la coagulation, que nous venons de retirer des corpuscules du sang, et puis rendre le sérum inactif en le séparant par le filtre de cette substance. Par un procédé analogue, cette substance peut être retirée de la salive filtrée, de l'humeur aqueuse de l'œil, de l'eau dans laquelle on a fait macérer la cornée ou une portion de vaisseau ombilical, etc. Tout autre acide excessivement délayé peut remplacer l'acide carbonique dans ces expériences.

» 10° Le sang défibriné par le battage agit moins fortement que celui que l'on obtient en exprimant le caillot. »

M. **Peyrani** adresse de Turin une Note sur les résultats qu'il a obtenus en répétant les expériences de *M. Philipeaux* sur la régénération de la rate (*Comptes rendus hebdomadaires*, séance du 18 mars 1861).

Auteur d'une Monographie sur l'anatomie et la physiologie de la rate, M. Peyrani ne pouvait manquer de s'intéresser vivement au fait annoncé par M. Philipeaux et il a cherché à le reproduire. N'ayant pu se procurer des rats albinos, il a opéré sur des cochons d'Inde, et dans trois séries d'expériences comprenant six animaux, il n'a pas vu la moindre trace de régénération; il est disposé par conséquent à croire que le physiologiste français, dont il apprécie d'ailleurs grandement les travaux, n'a observé que quelque produit accidentel, suite de la lésion opérée et qui n'aurait avec la rate qu'une ressemblance purement externe. M. Peyrani ne se serait probablement pas arrêté à cette idée s'il avait vu les pièces qui ont été mises sous les yeux de l'Académie.

M. A. **Bruni**, professeur d'agronomie à Naples, annonce l'envoi d'un opuscule dans lequel il a traité la question récemment débattue entre divers botanistes italiens, savoir si le *Quercus ægylops* (chêne Velani), que l'on trouve dans la province de Lecce, appartient à la flore spontanée de ce pays, ou doit être considéré comme une espèce introduite par la culture.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 25 novembre 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Annuaire pour l'an 1862, publié par le Bureau des Longitudes; in-18.

Traité d'Anatomie pathologique générale; par M. J. CRUVEILHIER. T. IV. Paris, 1861; vol. in-8°. (Présenté par M. Andral.)

De la colique et de l'iléus aux points de vue des causes, de la nature, du traitement et des lésions anatomiques; Lettres au professeur Lordat par le Dr BERTULUS. Montpellier, 1861; in-8°.

Rapport de M. le Dr BERCHON *à la Société des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Rochefort sur le livre de M. le Dr J.-C. Cornay, intitulé:* Principes d'adénisation et exposition générale des règles à suivre dans l'amélioration de la chair des animaux. Paris, 1861; ½ feuille in-12. (Présenté par M. J. Cloquet.)

De l'emploi méthodique des anesthésiques et principalement du chloroforme à l'aide de l'appareil réglementaire dans le service de santé de la marine; par M. E. BERCHON. Paris, 1861; in-8°. (Présenté par M. J. Cloquet.)

Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux; t. II, 1er cahier. Paris et Bordeaux, 1861; in-8°.

Bulletin de l'Institut égyptien; année 1859 (nos 1 et 2), année 1860 (nos 3 et 4), année 1861 (n° 5), 2 exemplaires de chaque numéro. Alexandrie (d'Égypte) et Marseille; in-8°.

Supplement... *Supplément au* Nautical Almanac *pour l'année* 1865 (Ephémérides des petites planètes pour l'année 1862); in-8°.

On Canadian... *Mémoire sur les cavernes canadiennes; par* M. G.-D. GIBB. Lu à l'Association Britannique pour l'avancement des sciences, en septembre 1859. Londres, 1861; in-8°.

On the Lunar... *Sur la variation lunaire semi-diurne du baromètre; par* M. J.-A. BROUN, directeur de l'Observatoire de Trevandrum. 1 feuille d'impression in-8°.

Verslagen... *Comptes rendus et communications de l'Académie royale des sciences d'Amsterdam.* (Histoire naturelle, 10e volume.) Amsterdam, 1861; in-8°.

Verslagen... *Comptes rendus et communications de l'Académie royale des sciences d'Amsterdam.* (Belles-Lettres, 5e partie.) Amsterdam, 1861; in-8°.

Verslag... *Mémoire sur les Térédignées*, publié par la même Académie. Amsterdam, 1860; in-8°.

Jaarboch... *Annuaire de l'Académie des Sciences;* année 1859; in-8°.

Catalogues... *Catalogue de la librairie de la même Académie.*

Publications de l'Université d'Helsingfors.

Quinze brochures in-8° *et quatre brochures* in-4° *sur divers sujets de sciences et de mathématiques.* Helsingfors, 1860, 1861.

Sulla rugiada... *Mémoire sur la rosée; par* le professeur L. DELLA CASA. (Extrait du vol. XI des Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut de Bologne.) Bologne, 1861; in-4°.

Del cuore... *Du cœur humain étudié en place, de ses plans et de ses axes considérés par rapport aux ouvertures d'entrée et de sortie du sang; par* le professeur TIGRI. Florence, 1861; br. in-8°.

Sulle... *Sur les résections des extrémités articulaires des os et sur les opérations sous-périostiques; par* le Dr L. CINISELLI. Milan, 1861; br. in-8°. (Présenté par M. J. Cloquet.)

Descripcion... *Description géographique de la république orientale de l'Uruguay; par* le général du génie Don J.-N. REYES. Montevideo, 1861; gr. in-8°.

Manual... *Manuel hygiénique: traitement de l'obésité selon le système du Dr Dancel; par le* Dr MARQUES, de Rio-Janeiro. Paris, 1861; in-12.

COMPTE RENDU
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 DÉCEMBRE 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Ministre d'État transmet une ampliation du décret impérial qui confirme la nomination de *M. Henri Sainte-Claire-Deville* à la place devenue vacante, dans la section de Minéralogie et de Géologie, par suite du décès de *M. Berthier*.

Il est donné lecture de ce décret.

Sur l'invitation de M. le Président, **M. H. Sainte-Claire-Deville** prend place parmi ses confrères.

CHIMIE APPLIQUÉE A LA THÉORIE DE LA TEINTURE. — *Recherches chimiques sur la teinture. Différences que des étoffes peuvent présenter en teinture, suivant qu'elles ont été passées à l'acide chlorhydrique ou qu'elles n'y ont pas été passées* (XIIe Mémoire). — *Résistance que présente l'apprêt d'amidon appliqué sur la toile de coton à l'action de l'eau bouillante et de l'eau d'acide chlorhydrique à 5°.* — *Détermination de la couleur d'un échantillon d'azaléine, préparée par* M. Gerber-Keller, de Mulhouse, *pesant* 500 *grammes environ; par* **M. E. Chevreul.**

« Dans le XIe Mémoire de mes recherches chimiques sur la teinture, j'ai montré évidemment deux faits qui m'ont servi de point de départ pour les

Mémoires XII, XIII et XIV, dont je présente aujourd'hui le XII[e] à l'Académie.

» Ces deux faits sont les suivants : 1° une étoffe de laine, de soie ou de coton non mordancée peut prendre un ton de couleur plus élevé dans certains bains colorants, que si elle eût été mordancée.

» 2° Des étoffes de laine, ou des étoffes de coton, ou même des étoffes de soie, telles qu'elles arrivent dans un atelier de teinture, pourront présenter des résultats fort différents, suivant que les divers échantillons renferment des corps dont on ne tient pas compte généralement dans la pratique de la teinture.

» Ces corps peuvent être la matière inorganique associée naturellement à la matière organique de l'étoffe ou être étrangère à la nature de l'étoffe.

» Après avoir reconnu ces faits, j'ai teint comparativement :

» 1° Des étoffes filées de laine, de soie et de coton dans l'état où le commerce me les a fournies.

» Des échantillons de chacune d'elles ont été teints comparativement :

(*a*) Non mordancés;
(*b*) Mordancés avec alun et tartre;
(*c*) Mordancés avec l'alun.

» 2° Les étoffes filées de laine, de soie et de coton, identiques aux précédentes, ont été soumises aux mêmes opérations que celles-ci avaient subies, mais auparavant elles avaient été privées par l'eau acidulée d'acide chlorhydrique de toute matière soluble, et, au moyen de l'eau distillée, de toute matière étrangère; car il faut savoir qu'au moyen de l'eau et de la torsion poussée à l'absolu on peut purifier les étoffes filées de toute matière grasse provenant de la laine ou du savon qui aurait été employé à la préparation des étoffes.

» J'ai opéré avec dix matières colorantes.

» Cette série d'expériences a fourni de nouveaux faits à l'appui de la proposition que des étoffes non mordancées peuvent prendre un ton plus élevé dans un bain de teinture que les mêmes étoffes mordancées.

» Mais les résultats les plus curieux au point de vue de la science et même de la pratique, c'est que des échantillons qui paraissaient d'une même laine, d'un même coton, ont présenté des résultats fort différents, parce que certains échantillons renfermaient des matières étrangères à la partie organique de l'étoffe.

» On peut donc dire que ces matières étrangères de nature inorganique

font l'office de *mordant* relativement à l'étoffe, résultat que font bien comprendre les expériences décrites dans mon VIIIe Mémoire relativement aux faibles proportions suivant lesquelles les combinaisons s'opèrent entre l'étoffe et une matière jouant le rôle de mordant.

» Voici les résultats les plus différents de mes expériences :

La couleur du campêche		gagnent sur les étoffes mordancées.
» brésil...	coton pur : orangé.	
	coton impur: violet rouge.	
» garance		

Les différences sont faibles avec les étoffes mordancées.

La couleur de la cochenille	laine pure : 4 violet rouge	13,75
	laine impure : 4 violet	4,50

Étoffes mordancées... différences faibles.

La couleur du rocou	différences trop légères pour être notées.
» du fustet	
» du quercitron	
» du sumac	
» de la gaude	

» La première conséquence à tirer de la série d'expériences composant ce XIIe Mémoire, c'est que la théorie de la teinture, telle que je l'ai conçue, ne peut être donnée avec quelque certitude qu'après des opérations sur de étoffes parfaitement pures, ou, si elles retiennent encore des matières étrangères à la matière organique constituant essentiellement l'étoffe, la proportion de ces matières est trop faible pour exercer quelque influence sur le résultat final qu'on veut obtenir.

» Une seconde conséquence, c'est qu'il est telle opération de teinture où le teinturier, n'employant point de mordant, croit teindre sans l'intervention d'une matière inorganique faisant fonction de mordant; or cela est souvent une erreur, parce que l'étoffe trouve souvent, dans les eaux qui servent à la teinture et au lavage, des matières calcaires, magnésiennes ou ferrugineuses, etc., qui en s'unissant à l'étoffe agissent ensuite véritablement comme mordants.

» Une troisième conséquence est que, pour établir à la fois la théorie de l'alunage dans les eaux qui peuvent servir à la teinture, il faut opérer avec des étoffes pures et opérer comparativement dans l'eau distillée et des eaux naturelles, telles que l'eau de Seine et l'eau de puits.

» C'est cette conséquence développée en détail, qui fait l'objet de mon XIIIe Mémoire, et je puis dire que ce n'est qu'après avoir vu les résultats de mes expériences, qu'on peut être convaincu que jusqu'ici la théorie de l'alunage ne pouvait être établie d'une manière précise.

» Enfin, le XIVe Mémoire a pour objet de rechercher quels sont les corps qui agissent dans l'alunage opéré dans les eaux de Seine et des puits de Paris.

» *Résistance que présente l'apprêt d'amidon appliqué sur la toile de coton à l'action de l'eau bouillante et de l'eau d'acide chlorhydrique à 5°.* — Pour donner une idée de la résistance que présentent certains corps appliqués sur les étoffes à l'action de réactifs employés pour les dissoudre, je présente à l'Académie un tissu de coton qui, après

Avoir bouilli 2 heures dans l'eau distillée;

Avoir macéré 18 heures dans l'eau d'acide chlorhydrique à 5°;

Avoir été lavé à l'eau ordinaire, puis à l'eau distillée,

retient encore assez de matière amylacée pour se teindre en bleu par l'iode.

» J'en fais l'expérience devant l'Académie.

» *Détermination de la couleur d'un échantillon d'azaléine, préparée par* M. Gerber-Keller, de Mulhouse, *pesant* 500 *grammes environ.* — Cette belle matière, que je mets sous les yeux de l'Académie, a un brillant métallique, un *nitens* remarquable, dont la couleur appartient *au jaune vert* ou *au* 1 *jaune vert* du 1er cercle chromatique; et ce qui me paraît intéressant, c'est que la couleur qu'elle donne à la laine et à la soie non mordancées correspond au violet rouge, au 5 violet et au 1 violet rouge du même cercle, de sorte que la couleur réfléchie par l'azaléine paraît bien être complémentaire de la couleur qu'elle donne aux étoffes de laine et de soie. Cette correspondance est à mon sens un motif de considérer le *jaune vert* et le *violet rouge* comme occupant la place qu'ils doivent occuper définitivement dans la construction chromatique-hémisphérique. A ce point de vue, la détermination de la couleur métallique de l'azaléine a quelque intérêt. »

GÉOMÉTRIE. — *Théorie analytique des courbes à double courbure de tous les ordres tracées sur l'hyperboloïde à une nappe; par* **M. Chasles.**

« **1.** On a considéré généralement les courbes à double courbure, ou *courbes gauches*, comme l'intersection de deux surfaces, et on les représente, en analyse, à la manière de Descartes, par deux équations entre les trois coordonnées x, y, z.

» Mais il faut croire que cette méthode de géométrie analytique, si propre à l'étude des courbes planes, n'offre pas les mêmes avantages dans la théorie des courbes gauches, car on ne peut disconvenir que cette partie si importante de la géométrie a fait jusqu'ici peu de progrès.

» C'est qu'en effet, si l'emploi de trois coordonnées correspond, dans la théorie des surfaces courbes, au système des deux coordonnées sur le plan, il n'en est pas de même à l'égard des courbes à double courbure. Ce procédé a pu se présenter dans l'étude de ces courbes comme une conséquence de ses usages dans la théorie des surfaces; mais il ne correspond pas, en réalité, au système des deux coordonnées des courbes planes. La différence qui existe, au fond, entre les deux procédés est peut-être la cause première de l'immense différence des résultats obtenus dans les deux cas.

» Il faut donc, sans renoncer, bien entendu, au système général des trois coordonnées, chercher quelques autres considérations qui comportent une analogie plus prononcée entre les deux théories des courbes planes et des courbes à double courbure.

» Or une observation a pu être souvent faite en géométrie, savoir que les méthodes les plus simples dans les questions de l'espace sont celles qui s'appliquent d'elles-mêmes aux cas de la géométrie plane; la géométrie de la sphère en offre un exemple : on est donc induit à penser que la manière d'étudier les courbes à double courbure devrait être telle, qu'elle devînt, comme cas particulier, celle en usage pour les courbes planes.

» Il semble qu'on pourra satisfaire à cette condition si, au lieu de considérer les courbes gauches dans l'espace indéfini, on les étudie par familles, sur telle ou telle surface déterminée : la surface plane ne sera plus qu'un cas particulier de la question, et les procédés employés sur les surfaces courbes deviendront ceux que les géomètres pratiquent sur le plan.

» Ces courbes, ainsi groupées par familles, auront leurs propriétés spécifiques, propres à la surface sur laquelle elles seront formées ; mais on conçoit qu'elles auront aussi certaines propriétés générales, c'est-à-dire com-

munes à toutes : on distinguera ces propriétés, et elles constitueront la théorie générale que l'on aurait eue en vue en appliquant le système des trois coordonnées.

» Pour étudier les courbes gauches par familles sur des surfaces différentes, on aura à rechercher pour chaque surface divers procédés de génération des courbes, regardées comme lieux géométriques, et les systèmes de coordonnées curvilignes propres à leur représentation analytique. Il nous suffira de rappeler ici les beaux résultats qu'a procurés la savante théorie des coordonnées elliptiques à trois variables, introduite par M. Lamé dans les questions de l'espace, et appliquée par MM. Jacobi, Liouville, et d'autres géomètres depuis, à l'étude des lignes géodésiques sur la surface de l'ellipsoïde. Toute cette géométrie de l'ellipsoïde se retrouve sur le plan avec des coniques homofocales pour coordonnées et réalise l'analogie dont nous avons parlé.

» Les surfaces réglées paraissent devoir offrir de grandes facilités, relatives du moins, dans l'étude des courbes à double courbure, à raison de leurs génératrices rectilignes, qui deviendront un élément aussi simple qu'on puisse le désirer, soit pour la description des courbes par points, soit dans le système des coordonnées dont on fera usage.

» Nous avons déjà vu en effet comment on peut décrire d'une manière uniforme des courbes de tous les ordres sur des surfaces réglées également de tous les ordres, au moyen des génératrices de ces surfaces (1).

» Mais l'hyperboloïde se distingue entre toutes les surfaces réglées par une propriété qui lui appartient exclusivement : c'est d'avoir un double système de génératrices rectilignes. Cette propriété est extrêmement précieuse pour le but que nous avons en vue. En effet, les coordonnées, curvilignes, en général, sur une surface quelconque, ou semi-rectilignes et curvilignes sur une surface réglée, seront ici simplement rectilignes ; et, comme nous allons le voir, ce système de coordonnées a une analogie singulière avec le système en usage sur le plan.

Système de coordonnées sur l'hyperboloïde.

» **2.** Désignons par OX et OY les deux génératrices d'un hyperboloïde qui passent par le point O de cette surface, et que nous appellerons *axes des coordonnées*. Les génératrices du même système que OX conserveront ce nom de *génératrices*, et nous appellerons *directrices* celles de l'autre système.

(1) *Comptes rendus*, t. LIII, p. 884 ; séance du 18 novembre 1861.

» Par un point quelconque m de l'hyperboloïde passent une *directrice* et une *génératrice* qui rencontrent respectivement les deux axes OX, OY en deux points p, q. Les segments Op, Oq, qui déterminent le point m, seront les *coordonnées* de ce point : nous les désignerons par x et y.

» Une relation entre ces deux coordonnées représentera une courbe, comme sur le plan ; la courbe la plus simple sera une courbe plane, conséquemment une conique ; et les usages que l'on fera de cette courbe correspondront à ceux de la ligne droite sur le plan. Il faut donc chercher d'abord l'équation de cette courbe plane, équation qui deviendra le fondement de tout ce système de géométrie analytique.

» 3. *Équation des sections planes de l'hyperboloïde.* — Cette équation est de la forme

$$\alpha xy + 6x + \gamma y + \delta = 0.$$

En effet, les points m, m', ... d'une conique tracée sur l'hyperboloïde sont déterminés par les rayons Pm, Pm', ..., menés d'un point fixe quelconque de la conique ; et ces rayons correspondent anharmoniquement aux points p, p', ..., que les directrices mp, mp', ... déterminent sur l'axe OX, parce qu'à un rayon ne correspond qu'un point, et à un point ne correspond qu'un rayon (1). Pareillement, les points q, q', que les génératrices mq, $m'q'$, ... déterminent sur l'axe OY, correspondent anharmoniquement aux mêmes rayons Pm, Pm', ... Il s'ensuit que les points p, p',... et q, q', ... forment deux divisions homographiques ; divisions qu'on exprime de bien des manières, et entre autres par l'équation

$$\alpha xy + 6x + \gamma y + \delta = 0 \ (2) ;$$

ce qui démontre le théorème.

» Réciproquement : *L'équation* $\alpha xy + 6y + \gamma y + \delta = 0$ *représente une section plane de l'hyperboloïde.*

» Cette réciproque est une conséquence du théorème ; car trois systèmes de valeurs de x et y satisfaisant à l'équation déterminent trois points de la courbe représentée par cette équation ; ces trois points déterminent une section plane, et l'équation de cette courbe sera de la forme

$$\alpha' xy + 6' y + \gamma' y + \delta' = 0.$$

---

(1) *Principe de Correspondance, etc.*, V. *Comptes rendus*, t. XLI, p. 1097 ; séance du 24 décembre 1855.

(2) *Traité de Géométrie supérieure*, p. 93.

» Or cette équation et la proposée ne renferment que trois coefficients indépendants, et elles sont satisfaites par trois mêmes systèmes de valeurs de x et y. Elles sont donc identiques. Donc l'équation proposée est celle d'une section plane.

» Du reste il suffit de remarquer qu'à une valeur quelconque de x dans l'équation ne correspond qu'une valeur de y, et réciproquement; d'où il résulte que chaque génératrice ou directrice ne rencontre la courbe représentée par l'équation qu'en un seul point; ce qui prouve que cette courbe est plane.

» 4. *Cas particuliers de l'équation.* — Quand $\delta = 0$, la courbe passe par le point O, origine des coordonnées.

» Quand $\gamma = 0$, la courbe est dans un plan parallèle à l'axe OY. C'est une hyperbole dont une asymptote est parallèle à cet axe; car l'équation est alors

$$\alpha xy + 6x + \delta = 0;$$

et on y satisfait en faisant $x = 0$ et y infini.

» De même, si $6 = 0$, la courbe sera dans un plan parallèle à l'axe OX. Par conséquent l'équation

$$\alpha xy + \delta = 0, \quad \text{où} \quad xy = \nu,$$

représente les courbes situées dans des plans parallèles aux deux axes OX, OY. Ces courbes sont des hyperboles dont les asymptotes sont parallèles à ces axes.

» 5. *Des points situés à l'infini sur l'hyperboloïde.* — Il existe une certaine valeur de la constante ν pour laquelle la courbe représentée par l'équation est tout entière à l'infini. En effet, à une directrice quelconque, qui rencontre l'axe OX en p, correspond une génératrice parallèle, qui rencontre l'axe OY en un certain point q. Qu'on prenne $\nu = Op . Oq$; la courbe plane représentée par l'équation

$$xy = \nu$$

aura un point situé à l'infini, savoir, le point dont les deux coordonnées sont $x = Op$, $y = Oq$. Et puisque cette courbe a déjà deux points à l'infini sur les axes OX, OY (4), il s'ensuit que son plan est entièrement à l'infini.

» On conclut de là cette propriété de l'hyperboloïde :

» *Chaque système de deux génératrices parallèles détermine sur deux génératrices fixes* OX, OY, *deux segments* Op, Oq, *dont le produit est constant.*

» 6. Enfin supposons $\alpha = 0$, l'équation générale devient

$$\beta x + \gamma y + \gamma = 0.$$

» Elle ne renferme que deux coefficients indépendants; ce qui montre que deux points suffisent pour déterminer les courbes représentées par l'équation. C'est que ces courbes passent toutes par un même point fixe déterminé; ce point est l'intersection de la directrice parallèle à l'axe OX et de la génératrice parallèle à l'axe OY.

» En effet, les coordonnées de ce point sont infinies, soit

$$x = \infty \quad \text{et} \quad y = \infty;$$

et ces deux valeurs satisfont à l'équation

$$\beta x + \gamma y + \gamma = 0,$$

à cause de l'indétermination du rapport $\frac{x}{y}$.

» Nous aurons à considérer souvent, dans la théorie des courbes, ce point dont les coordonnées sont infinies; nous le désignerons par Ω.

» 7. Il est aisé de voir à priori que toute courbe plane passant par ce point a son équation de la forme

$$\beta x + \gamma y + \delta = 0.$$

» En effet, les deux droites, directrice et génératrice, menées par chaque point de la courbe, rencontrent respectivement les axes OX, OY en deux points p', q qui forment deux divisions homographiques (3). Mais ces deux divisions ont deux points homologues situés à l'infini; ce sont les points déterminés, respectivement, par la directrice et la génératrice du point Ω. Il s'ensuit que les deux divisions homographiques sont *semblables*, et s'expriment par l'équation

$$\beta x + \gamma y + \delta = 0.$$

» Il résulte de là cette propriété de l'hyperboloïde :

» *Si l'on a une section plane d'un hyperboloïde, et deux génératrices* OX, OY *parallèles respectivement aux deux génératrices qui partent d'un même point* Ω *de la courbe, les autres couples de génératrices menées par tous les points de la courbe, diviseront en parties proportionnelles les deux droites* OX, OY.

Équation des courbes tracées sur l'hyperboloïde.

» **8.** Toute équation entre les deux coordonnées x, y représente une courbe gauche sur l'hyperboloïde.

» *L'ordre de cette courbe est égal à la somme des plus hautes puissances des deux variables* x, y *dans l'équation, soit que ces plus hautes puissances se trouvent, ou non, dans un même terme.*

» Soient p et q les plus hautes puissances de x et de y, de sorte que l'équation générale de la courbe soit

$$x^p(ay^q + by^{q-1} + \ldots) + x^{p-1}(a'y^q + b'y^{q-1} + \ldots) + \ldots = 0;$$

je dis que l'ordre de la courbe est $(p+q)$, quels que soient les termes qui manqueront dans l'équation.

» En effet, à une valeur de x correspondent q valeurs de y; c'est-à-dire que chaque directrice déterminée par une valeur de x, rencontre la courbe en q points. Pareillement chaque génératrice la rencontre en p points. Or ces deux droites sont dans un même plan, lequel coupe donc la courbe en $(p+q)$ points. Conséquemment la courbe est d'ordre $(p+q)$.

» On peut encore remarquer, d'une manière plus générale, que si l'on cherche les points d'intersection de la courbe par un plan quelconque, on en trouve $(p+q)$, qui résultent de l'élimination d'une des deux variables entre l'équation proposée et l'équation du plan, qui est

$$\alpha xy + \beta x + \gamma y + \delta = 0.$$

» *Avertissement.* — Il nous arrivera souvent de dire, comme dans ce moment-ci, que l'équation *d'une courbe plane* est l'équation *du plan* de cette courbe.

Courbes d'un même ordre et d'espèces différentes.

» **9.** Nous représenterons une courbe d'ordre $(p+q)$ par le symbole $\mathrm{M}(x^p y^q)$, qui indique que la courbe rencontre les génératrices en p points et les directrices en q points, et qu'elle est, conséquemment, de l'ordre $(p+q)$.

» On voit qu'à raison de ces deux indices p et q dont la somme seule détermine l'ordre de la courbe, les courbes d'un même ordre peuvent former des *espèces* différentes, selon la manière dont les $(p+q)$ points situés dans le plan d'une génératrice et d'une directrice seront répartis sur ces deux droites.

» C'est ainsi que les courbes du quatrième ordre sont de deux espèces, représentées par $M(x^2y^2)$ et $M(x^3y)$.

» Celles du cinquième ordre sont aussi de deux espèces $M(x^3y^2)$ et $M(x^4y)$. Mais les courbes du sixième ordre sont de trois espèces $M(x^3y^3)$, $M(x^4y^2)$, $M(x^5y)$.

» L'équation générale des courbes d'ordre m est donc

$$x^p(ay^q+by^{q-1}+\ldots)+x^{p-1}(a'y^q+b'y^{q-1}+\ldots)+\ldots=0.$$

Cette équation est complète et son degré est $(p+q)$, de même que l'ordre de la courbe. Mais il est essentiel de remarquer que si quelques termes manquent dans l'équation, par exemple le premier, ax^py^q, l'équation ne sera plus du degré $(p+q)$, et seulement du degré $(p+q-1)$, quoiqu'elle représente toujours une courbe d'ordre $(p+q)$. De sorte qu'il ne faut pas confondre *l'ordre d'une courbe* avec *le degré de l'équation* de la courbe.

» **10.** Cependant le degré de l'équation est un élément essentiel dans cette théorie analytique des courbes gauches; car il marque une certaine condition de construction par rapport au point Ω de l'hyperboloïde. Ce que nous exprimerons par cet énoncé :

» *Quand le degré d'une courbe est inférieur d'une unité à l'ordre de la courbe, celle-ci passe par le point* Ω; *quand le degré est inférieur de deux unités à l'ordre, la courbe a un point double en* Ω; *et en général, quand le degré de l'équation est inférieur de* r *unités à l'ordre de la courbe, celle-ci a un point multiple d'ordre* r *au point* Ω.

» En effet, quand l'équation de la courbe $M(x^py^q)$ d'ordre $(p+q)$ est du degré $(p+q-1)$, il est évident qu'un plan quelconque mené par Ω, et représenté par l'équation

$$\beta x+\gamma y+\delta=0$$

ne rencontre la courbe qu'en $(p+q-1)$ points au lieu de $(p+q)$. Et puisque cela a lieu pour tout plan mené par le point Ω, il faut en conclure que ce point appartient à la courbe.

» Et de même, quand le degré de la courbe est $(p+q-2)$, tout plan mené par Ω ne la rencontre qu'en $(p+q-2)$ points, ce qui prouve que la courbe a un point double en Ω.

» Soit, par exemple, la courbe gauche du quatrième ordre de première espèce, $M(x^2y^2)$: son équation est en général du quatrième degré, telle que

$$x^2(ay^2+by+c)+x(a'y^2+b'y+c')+a''y^2+b''y+c''=0.$$

Mais si la courbe passe par le point Ω, l'équation perd son premier terme et devient du troisième degré

$$x^2(by+c)+x(a'y^2+b'y+c')+a''y^2+b''y+c''=0.$$

Et si la courbe a un point double ou de rebroussement en ce point Ω, son équation est simplement du second degré, telle que

$$cx^2+b'xy+c'x+a''y^2+b''y+c''=0.$$

» **11**. *Direction des* m *asymptotes d'une courbe gauche d'ordre* m. — La courbe a m branches (réelles ou imaginaires) qui s'étendent à l'infini, puisque le plan situé à l'infini les rencontre en m points.

» La détermination de la direction de ces points est extrêmement simple, car il suffit de combiner l'équation de la courbe avec celle du plan situé à l'infini, savoir

$$xy=\nu,$$

ν ayant, comme nous l'avons l'avons dit (5), une valeur déterminée dépendante de la position des axes OX, OY sur l'hyperboloïde.

Correspondance entre les courbes gauches sur l'hyperboloïde et les courbes planes représentées par les mêmes équations.

» **12**. Que l'on ait sur le plan deux axes quelconques ox, oy, qui correspondront aux axes OX, OY de l'hyperboloïde; et qu'on prenne sur ces axes deux cordonnées x, y égales aux coordonnées d'un point de l'hyperboloïde, elles détermineront le point correspondant sur le plan; de sorte qu'à une courbe gauche correspondra une courbe plane. Entrons à ce sujet dans quelques détails.

» A une section plane de l'hyperboloïde passant par le point Ω, correspondra une droite sur le plan. Mais à une section plane faite par un plan quelconque ne passant pas par Ω, correspondra sur le plan une conique représentée par l'équation

$$\alpha xy+\beta x+\gamma y+\delta=0,$$

c'est-à-dire une hyperbole ayant pour asymptotes les deux axes coordonnés.

» A tous les points situés à l'infini sur l'hyperboloïde correspondent sur

le plan les points de l'hyperbole

$$xy = \nu,$$

ν ayant une valeur déterminée. Cela est évident d'après ce qui précède (5).

» Mais la correspondance entre les points à l'*infini* sur le plan et les points de l'hyperboloïde, n'est pas aussi simple, et demande quelque attention.

» **13.** *Des points qui sur l'hyperboloïde correspondent aux points à l'infini sur le plan.* — Les points situés à l'infini sur le plan sont sur une même droite, conséquemment les points qui leur correspondent sur l'hyperboloïde appartiennent à une section plane. Pour déterminer cette section, il faut distinguer essentiellement les directions dans lesquelles se trouvent les différents points de la droite à l'infini, par rapport aux axes coordonnés. Les points situés sur des parallèles à l'axe ox, ont pour coordonnées $x = a$ et $y = \infty$. Ceux qui leur correspondent sur l'hyperboloïde ont donc pour abscisses $x = a$, et sont situés sur la génératrice parallèle à l'axe OY, que nous appellerons $\Omega\Upsilon$. Mais aux points situés à l'infini sur des parallèles à l'axe des x, qui ont pour coordonnées $y = b$, $x = \infty$, correspondent des points situés sur la directrice $\Omega\Xi$ parallèle à l'axe OX. Quant aux autres points à l'infini, dans des directions quelconques déterminées par des droites $y = \alpha x$, leurs coordonnées sont infinies, mais ayant un rapport déterminé. Il leur correspond donc à tous le même point Ω dont les coordonnées sont aussi infinies. Pour distinguer tous ces points coïncidents avec un seul, nous les considérerons comme infiniment voisins de ce point Ω, sur les sections planes qui passent par le point Ω et l'origine O des coordonnées, et qui ont par conséquent pour équation $x = \alpha y$. Ces points forment, avec tous ceux des deux droites $\Omega\Upsilon$, $\Omega\Xi$, la section plane de l'hyperboloïde correspondante à la droite située à l'infini dans la figure sur le plan.

» **14.** D'après cela, on voit sans difficulté qu'à une série de droites parallèles sur le plan, correspondent sur l'hyperboloïde des sections faites par des plans passant tous par une même tangente à l'hyperboloïde, en son point Ω.

» On voit encore que quand une courbe gauche passe par le point Ω, la courbe plane qui lui correspond a un point situé à l'infini, outre ses points multiples situés à l'infini sur les axes coordonnés; et que quand celle-ci a r points à l'infini, la courbe gauche a en Ω un point multiple d'ordre r. On peut dire que les tangentes aux r branches de la courbe en ce point correspondent aux directions des r asymptotes de la courbe plane.

» Ainsi, par exemple, quand la courbe gauche du quatrième ordre

$M(x^2y^2)$ a un point double en Ω, les tangentes à ses deux branches en ce point correspondent aux directions des asymptotes de la conique correspondante à la courbe (**10**). Et si la conique est une parabole, le point double de la courbe gauche du quatrième ordre est un point de rebroussement; ses deux branches ont la même tangente.

» **15.** A une courbe $M(x^py^q)$, d'ordre $(p+q)$, sur l'hyperboloïde correspond sur le plan une courbe dans l'équation de laquelle les plus hautes puissances de x et y seront p et p; et qui, d'après cette condition unique, sera d'un ordre variable entre $(p+q)$ et p (nous supposons $p>q$). Cette courbe a en général deux points multiples à l'infini sur les axes ox, oy. Le degré de multiplicité de ces deux points et l'ordre de la courbe varient selon que le point Ω de l'hyperboloïde est au dehors de la courbe gauche ou sur cette courbe, en un point simple ou en un point multiple.

» Si la courbe gauche $M(x^py^q)$ ne passe pas par le point Ω, la courbe plane est toujours d'ordre $(p+q)$, et ses deux points multiples sont d'ordre q sur l'axe ox, et d'ordre p sur l'axe oy. Elle n'a aucun autre point à l'infini et conséquemment aucune asymptote autre que les $(p+q)$ dont p sont parallèles à l'axe ox, et q sont parallèles à l'axe oy.

» Mais quand la courbe gauche passe par le point Ω, la courbe plane n'est que de l'ordre $(p+q-1)$, et l'ordre de chacun de ses deux points multiples diminue d'une unité; par suite, la courbe a un autre point à l'infini et conséquemment une asymptote.

» Si la courbe $M(x^qy^q)$, toujours d'ordre $(p+q)$, a un point double en Ω, la courbe plane perd deux unités de son ordre, son équation, qui contient toujours les puissances x^p, y^q n'étant plus, néanmoins, que du degré $(p+q-2)$; l'ordre de chacun de ses points multiples diminue aussi de deux unités; et par suite, la courbe a deux points à l'infini, et deux asymptotes.

» En général, si la courbe gauche d'ordre $(p+q)$ a un point multiple d'ordre r au point Ω, la courbe plane n'est plus que de l'ordre $(p+q-r)$, et ses deux points multiples situés à l'infini sont de l'ordre $(q-r)$ et $(p-r)$. Elle a r autres points à l'infini et r asymptotes.

» Si la courbe gauche a un point multiple ailleurs qu'en Ω, il correspond à ce point sur la courbe plane un point multiple du même ordre.

» Aux tangentes à la courbe plane correspondent les plans tangents à la courbe gauche menés par le point Ω; et aux tangentes d'inflexion correspondent les plans osculateurs menés par ce point.

» Tous les autres plans tangents ou osculateurs de la courbe gauche qui

ne passent pas par le point Ω, correspondent à des hyperboles tangentes ou osculatrices à la courbe plane, et ayant toutes pour asymptotes les deux axes ox, oy.

» Si une de ces hyperboles a un contact du troisième ordre avec la courbe plane, il lui correspond un plan ayant un contact du troisième ordre avec la courbe gauche, disons un plan *stationnaire*, suivant l'expression employée par M. Cayley (1).

» On conçoit que, d'après ces relations entre les courbes gauches et les courbes planes, on pourra appliquer immédiatement aux premières les propriétés connues des secondes, sans les démontrer directement.

» **16**. Toutes ces relations sont indépendantes de la position du plan dans lequel on suppose décrites les courbes planes, et de la position de courbes dans leur plan.

» Mais on peut construire celles-ci dans une telle position, qu'elles aient avec les courbes gauches une dépendance encore plus intime; car *chaque courbe gauche et la courbe plane qui lui correspond peuvent être placées sur un même cône.*

» En d'autres termes : *Les courbes planes sont les perspectives des courbes gauches.*

» En effet, concevons un cône passant par la courbe gauche M $(x^p y^q)$, et ayant son sommet en un point S de l'hyperboloïde. Ce cône, d'ordre $(p+q)$, aura deux arêtes multiples, l'une d'ordre q et l'autre d'ordre p, qui seront les deux droites de l'hyperboloïde, génératrice et directrice, qui se croisent en S. Conséquemment sa base sur un plan transversal quelconque sera une courbe d'ordre $(p+q)$ ayant deux points multiples d'ordre q et p, respectivement.

» Si l'on prend le plan transversal parallèle au plan tangent à l'hyperboloïde au sommet du cône, les deux points multiples passent à l'infini, et l'on a une courbe d'ordre $(p+q)$, telle que celle que nous avons supposée correspondre, par une équation identique, à la courbe gauche.

» De plus, on peut faire en sorte que le système de coordonnées auquel il faut rapporter cette courbe, pour qu'elle ait la même équation que la courbe gauche, soit aussi déterminé par la perspective, c'est-à-dire, pour que les axes ox, oy sur le plan et les points qui déterminent sur ces axes les abscisses et les ordonnées x et y, soient la perspective des axes OX, OY de

---

(1) *Journal de Mathématiques* de M. Liouville, t. X, p. 245, année 1845. — *The Cambridge and Dublin Mathematical Journal*, vol. V, p. 19, ann. 1850.

l'hyperboloïde, et des points qui déterminent sur ces axes les abscisses et les ordonnées.

» Il suffit pour cela de placer le sommet du cône au point Ω de l'hyperboloïde. Alors les segments *op* de l'axe *ox* sur le plan sont proportionnels aux segments O*p* de l'axe OX de l'hyperboloïde; parce que les deux divisions homographiques que les points homologues *p* forment sur les deux axes sont semblables, ayant deux points homologues à l'infini. Car le point situé à l'infini sur l'axe OX se trouve sur la direction ΩΞ parallèle à l'axe OX, et conséquemment sa perspective sur le plan est aussi à l'infini sur l'axe *ox*.

» Ainsi, par de simples considérations de perspective, en plaçant l'œil en un point de l'hyperboloïde, on appliquera aux courbes gauches tracées sur cette surface, les propriétés des courbes planes. Néanmoins, il nous a paru utile d'exposer le système de coordonnées qui permettra de traiter toutes les questions relatives aux courbes gauches, directement et sans recourir à la théorie des courbes planes.

» Nous présenterons dans la prochaine séance le résumé des nombreuses propriétés générales des courbes gauches tracées sur l'hyperboloïde, qui seront la conséquence des principes exposés dans la présente communication. »

ASTRONOMIE. — *Sur le système des planètes les plus voisines du Soleil, Mercure, Vénus, la Terre et Mars; par* **M. Le Verrier**.

« L'auteur présente à l'Académie un exposé de l'ensemble de ses recherches sur les quatre planètes les plus voisines du Soleil, et sur les anneaux d'astéroïdes.

» Il insiste aujourd'hui plus particulièrement sur les théories et sur les observations.

» Dans l'une des prochaines séances, il traitera de la comparaison de la théorie avec l'observation, et des conséquences qui en résultent au point de vue de la constitution du système planétaire.

» M. Le Verrier demandera la permission d'insérer au *Compte rendu* des séances un résumé de cette exposition, lorsqu'elle aura été complétée. »

ASTRONOMIE. — *Sur le perfectionnement des observations méridiennes du Soleil; suppression de l'observateur; par* **M. Faye**.

« En entendant parler devant l'Académie de l'imperfection des observations méridiennes du Soleil et de la difficulté qu'on éprouve à déduire, d'un siècle entier d'observations, la valeur de certains éléments fondamentaux de

sa théorie, je ne puis m'empêcher de rappeler les efforts que j'ai faits depuis longtemps pour perfectionner les méthodes d'observation actuelles et faire disparaître les causes d'erreurs dont elles sont affectées.

» Les principales sont de deux sortes :

» 1° Les erreurs instrumentales, que l'on peut atténuer presque indéfiniment ou même éliminer entièrement par une étude approfondie des instruments ou par des dispositions nouvelles (1).

» 2° Les erreurs propres à l'observateur, erreurs dont la cause purement physiologique réside dans l'imparfaite coordination de nos sens. Évidemment celles-là ne peuvent être supprimées qu'à une seule condition, c'est de supprimer l'observateur lui même. Or je suis parvenu, il y a longtemps, à résoudre ce curieux problème à l'aide d'un système nouveau d'observations méridiennes dont l'application spéciale au Soleil est de la plus grande facilité, mais qui n'est nullement restreinte à cet astre (2). M. Porro a bien voulu construire d'après mes idées un instrument complet qu'on a pu voir longtemps dans ses ateliers. Dans cet appareil, la rétine humaine est remplacée par une plaque sensible, l'oreille humaine est remplacée par un enregistreur électro-magnétique, en sorte que l'observateur n'intervient en aucune façon. J'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie (3) une série d'observations complètes du Soleil faites en quelques instants par un enfant; nous aurions pu la faire faire aussi bien par une machine. Il suffit de jeter les yeux sur ces collodions pour être certain qu'aucune difficulté pratique ne s'oppose à l'emploi de la méthode nouvelle. Il est bien vrai que la préparation des plaques et leur mesure micrométrique accroît sensiblement la besogne de l'opérateur, mais les astronomes ne se laisseront pas arrêter par cette difficulté, car on ne saurait mettre un trop haut prix à la précision presque absolue que la science atteindrait ainsi. Pour moi, si j'ai cessé de poursuivre

(1) C'est ainsi que les erreurs périodiques dues à la marche de la pendule disparaîtraient si, comme je l'ai indiqué depuis bien des années, on plaçait la pendule dans la couche de température invariable, après l'avoir enfermée dans une enveloppe solide hermétiquement close et remplie d'un gaz sans action sur les huiles. Ce serait supprimer à la fois les variations de la température, celles de la pression atmosphérique, l'altération rapide et irrégulière des surfaces frottantes ou du moins la trop grande variabilité de certaines résistances.

(2) *Comptes rendus*, 1849, t. XXVIII, p. 241 et suiv.; 1858, t. XLVI, p. 708 et 709.

(3) Sur l'état de la photographie astronomique en France, *Comptes rendus*, 1860, t. L, p 966, lig. 9 et suiv.

ces essais, c'est que j'ai regardé le problème comme pratiquement résolu en ce qui regarde le Soleil; quant aux autres astres (1), les appareils eussent exigé des dépenses un peu trop fortes pour un simple particulier.

» Je ne dois pas négliger de rappeler à l'Académie que nous avons été devancés au Brésil dans l'application de cette méthode d'observations méridiennes, à l'occasion de l'éclipse de 1858. M. Liais, actuellement président de la Commission hydrographique brésilienne, s'en est servi avec succès pour déterminer l'heure avec une grande exactitude (2). Voici comment il s'exprime à ce sujet dans une récente communication qu'il a adressée à l'Académie sur la longitude de Paranagua (*Compte rendu* du 1er juillet dernier): « Pour le Soleil, j'ai employé des photographies de cet astre » faites par moi à Panaragua, pendant son passage à la lunette dans le » méridien, les ouvertures ayant coïncidé avec les battements du chro- » nomètre et les épreuves portant à la fois l'image de l'astre et celle des » fils. Les distances des deux bords au fil ont été mesurées plus tard avec » précision. C'est, on le voit, la méthode d'observation de M. Faye, ap- » pliquée sur ce point pour la première fois. » Il n'y manquait, comme on le voit, que l'enregistrement électrique; mais l'artifice par lequel M. Liais y a suppléé est parfaitement rationnel.

» Malgré la lenteur habituelle avec laquelle les anciennes méthodes, longtemps employées, font place aux méthodes nouvelles, j'espère que les astronomes ne tarderont pas à faire un usage fréquent de celle-ci, au moins pour déterminer l'erreur personnelle absolue de chaque observateur, en attendant qu'ils se décident à l'appliquer dans toute l'étendue du but qu'elle permet d'atteindre (3). Je l'espère d'autant plus, que la méthode n'exige, pour le Soleil, que de faibles modifications aux instruments méridiens actuels et l'addition d'une chambre noire particulière dont l'opercule à détente instantanée se trouve en relation avec un de ces enregistreurs

---

(1) *Comptes rendus*, 1858, t. XLVI, p. 709.

(2) M. Liais a également tiré parti de la méthode photographique que j'avais indiquée pour l'observation des éclipses et dont j'ai eu l'occasion de présenter en 1858 de magnifiques spécimens à l'Académie.

(3) J'ai montré, par des mesures effectuées sur les belles épreuves de l'éclipse du 15 mars 1858, présentées quelques instants après le phénomène à l'Académie, dans sa séance du même jour, qu'il était possible d'obtenir ainsi les deux coordonnées du centre du Soleil à $0'',1$ près, et que ce degré de précision n'était pas apparent, comme cela a lieu par les méthodes actuelles, mais réel et absolu.

électro-magnétiques qu'on voit fonctionner aujourd'hui dans beaucoup d'observatoires, et dont j'ai eu moi-même le plaisir de me servir à l'Observatoire de Greenwich (1). »

ZOOLOGIE. — *D'un nouveau reptile très-voisin du genre Ichthyosaure, trouvé dans l'argile du Kimmeridge de Bleville, au nord du cap la Hève du Havre;* par **M. A. VALENCIENNES.**

« J'ai déjà présenté à l'Académie une tête rétablie d'Ichthyosaure qui appartient au musée du Havre. Elle a été découverte par M. Lennier, dans l'argile du Kimmeridge à Bleville, au nord du cap la Hève près le Havre. Le même naturaliste, poursuivant ses recherches avec le plus grand zèle, vient de trouver, toujours dans ce même banc du Kimmeridge à Bleville, des os de l'arrière du crâne qui manquaient à l'espèce que j'ai déjà décrite. Pendant que je faisais préparer ces os pour les mettre sous vos yeux, M. Lennier vient de rapporter de ses nouvelles recherches, faites toujours à Bleville, un membre antérieur de Plésiosaure, composé de l'humérus, du radius, du cubitus, des os du carpe, et de quelques phalanges.

» Je vais aujourd'hui donner la description des os du crâne que je présente ici.

» § I. *Du sphénoïde.* — Si on place le sphénoïde dans sa position normale sous la voûte postérieure du palais de l'Ichthyosaure et qu'on veuille le décrire, on reconnaît cet os dans la très-forte saillie globuleuse et supérieure ou interne constituant sa portion postérieure, ainsi qu'on le voit dans le palais de l'*Ichtyosaurus intermedius*, figuré par Cuvier, *Oss.*, t. V, *Pl. XXIX, fig.* 4, dont l'original est conservé dans la collection du Muséum. La largeur entre les deux tubérosités les plus grosses est de $0^m,110$. Sa plus grande épaisseur est $0^m,063$. La partie la plus élevée est creusée d'une profonde gouttière. Chaque carène se porte en avant en une sorte de selle osseuse et épaisse. Sur le dessus il existe une gouttière très-peu creuse. Au-dessous d'elle on trouve une fossette conique dirigée en arrière et à sommet obtus. Elle est profonde de $0^m,020$. De chaque côté de cette fossette et sur le devant il y a deux surfaces rugueuses aplaties et dont le bord est une crête assez prononcée. Sur elle on observe deux enfoncements dont l'inférieur est plus grand que l'autre.

(1) L'enregistreur électro-magnétique, préparé en 1860 à l'occasion de mes expériences, avait été construit par MM. Baudoin et Digney frères en collaboration avec M. Porro. Il offrait un ensemble de combinaisons tout à fait originales.

Au delà et vers le dehors l'os devient ces tubérosités dont j'ai indiqué plus haut l'étendue en donnant la largeur de la pièce osseuse. La tubérosité droite se termine par une surface rugueuse et creuse : mais celle de gauche, qui a été plus rongée par la mer, n'a plus de trace de cette cavité; ce sont les articulations ginglymiaires de cet os avec les ptérygoïdiens. Entre la base élargie et aplatie de la tubérosité et la saillie externe de la carène supérieure, il y a un creux très-profond, et au-dessus un léger enfoncement. Mais ici je dois faire remarquer que le côté droit ne ressemble pas au côté gauche que je viens de décrire. J'ai déjà dit que la surface de la tubérosité, par suite d'érosion, n'offre plus de dépression. Ce qui est plus distinct, c'est que le creux de la base de la tubérosité n'existe pas du tout du côté droit. De chaque côté de la gouttière profonde, creusée sur la saillie globuleuse du corps de l'os, on voit s'élever deux mamelons osseux à surface rugueuse comme toute la surface externe de cet os. Notre large gouttière se rétrécit en descendant près de la face inférieure et palatine de l'os. Mesurée entre les deux gros mamelons, elle a $0^m,026$ de large, et au bas, en se contournant, elle devient si étroite, qu'elle n'a plus que $0^m,005$.

» La face inférieure ou palatine est beaucoup plus lisse ou moins rugueuse que l'autre. A la base de la tubérosité sphénopalatine nous voyons une cavité transversale oblongue et étroite, au delà des fossettes rugueuses peu profondes. Tout à fait en arrière et sur la ligne moyenne il existe une fosse conique, profonde de $0^m,013$ à $0^m,014$.

» Sur la ligne médiane inférieure et lisse de la surface palatine du corps du sphénoïde, l'os se porte en avant en très-long stylet horizontal, lisse et à peine rugueux en dessous et sur les côtés. Il est large et rugueux sur toute la face supérieure aplatie qui doit paraître à la face interne de la boîte cérébrale. La longueur de la portion restante de ce stylet est de $0^m,012$ et de $0^m,018$ de large. Cette pointe, cassée à l'extrémité, est loin d'être entière.

» Cet os est très-différent du sphénoïde des *Ichthyosaurus intermedius* et *Ichth. tenuirostris* de Cuvier que nous pouvons comparer entre eux. Les ailes, spécialement, sont autrement développées ou figurées.

» § II. *Du basilaire.* — Il faut placer en arrière du sphénoïde le gros occipital inférieur ou basilaire qui était enfermé dans le même bloc. Sa largeur, prise en avant de la surface rugueuse de son articulation avec l'atlas, est de $0^m,15$. Son épaisseur est de $0^m,095$; le diamètre antéro-postérieur est $0^m,083$. Une élévation large de $0^m,011$, creusée d'une gouttière bien marquée, dépasse la surface supérieure de l'os. De chaque côté sont les faces rugueuses et articulaires des occipitaux latéraux. Cette cannelure ser-

vait de support et de direction à la moelle allongée du cerveau de ce reptile. Les deux surfaces creuses et rudes *reçoivent* les occipitaux latéraux supérieurs, en dessous nous voyons une gouttière profonde avec les insertions des occipitaux latéraux inférieurs. Des insertions des muscles cervicaux de l'animal ont laissé de profondes traces sur le corps même de la portion sphérique du basilaire.

» Cet os est moins élargi et moins étendu en dessous.

» Notre nouvel Ichthyosaure du Havre est donc très différent de l'*Ichthyosaurus platyodon* de Lyme-Régis, avec lequel son sphénoïde n'est pas sans quelque ressemblance; elle me décide à faire connaître cette singulière forme nouvelle d'un basilaire, et à ne pas douter que j'ai sous les yeux une nouvelle espèce de reptile de cette famille, pour que les naturalistes puissent reconnaître les animaux nouveaux dont il s'agit et que cependant nous ne pouvons encore déterminer avec rigueur. Je propose toutefois de désigner l'animal dont il s'agit ici sous le nom de ICHTHYOSAURUS? NORMANNIÆ Val.

» § III. *Des occipitaux supérieurs.* — On a trouvé dans le même bloc et presque en place au-dessus du basilaire les occipitaux latéraux supérieurs. Leur surface interne est lisse et concave pour le passage de la moelle épinière; la surface externe est rugueuse et plate.

» Ces deux os très-larges diffèrent tout à fait des congénères figurés dans Cuvier (*Oss. foss.*, t. V, deuxième partie, *Pl. XXIX*). »

PALÉONTOLOGIE. — *Lettre de* **M. GERVAIS** *à* M. le Président de l'Académie, *accompagnant l'envoi d'un Mémoire imprimé, sur des restes fossiles de Vertébrés du midi de la France.*

« J'ai l'honneur de vous prier de vouloir bien offrir en mon nom à l'Académie le Mémoire ci-joint, consacré à différentes espèces d'animaux vertébrés fossiles que j'ai observées pour la plupart dans le midi de la France. Les espèces dont il est question appartiennent aux trois classes des Mammifères, des Reptiles et des Poissons. Plusieurs ont été le sujet de communications déjà faites par moi à l'Académie et imprimées dans les *Comptes rendus*. D'autres donnent lieu à des remarques nouvelles, sur lesquelles je vous demande la permission de dire quelques mots.

» Je signale deux nouveaux gisements de l'*Hipparion gracile* (mon *Hipparion prostylum*) et un nouveau gisement de l'*Anthracotherium magnum*.

» Ces deux espèces, ainsi que je l'ai déjà fait voir, sont au nombre de

celles qui caractérisent le plus sûrement les dépôts appartenant à la formation miocène, et la première est commune à deux localités, qui, bien que fort éloignées l'une de l'autre, ont beaucoup de ressemblances entre elles par les espèces dont elles renferment les débris, ainsi que par les conditions dans lesquelles ces espèces y ont été enfouies; je veux parler de Cucuron, dans le département de Vaucluse, et de Pikermi, en Grèce. J'ai constaté que l'*Hipparion gracile* est aussi représenté parmi les fossiles enfouis dans la molasse marine d'Aix, en Provence, et qu'il se trouve également, avec les Mastodontes, Dinotheriums, etc., à Montredon, près de Narbonne (Aude). A Montredon, il a été découvert dans un terrain d'origine fluviatile. Quant à l'*Anthracotherium magnum,* je le signale à Montaulieu (Hérault) dans un dépôt lacustre que ses fossiles seuls permettront de distinguer des dépôts dus à une cause analogue, mais d'époque plus ancienne, que l'on connaît à peu de distance et qui renferment des restes de Paléothériums, Anaplothériums et autres animaux proïcènes.

» Des détails consignés dans mon travail sont relatifs à des Mammifères marins, particulièrement au Delphinoïde que j'ai antérieurement décrit sous le nom de *Delphinorhynchus sulcatus* et qui sert de type à un nouveau genre appelé *Glyphidelphis.* J'en fais connaître la mâchoire inférieure, dont la forme est assez insolite.

» Un autre paragraphe établit l'existence du genre *Halitherium* parmi les fossiles de la molasse coquillière de Boutonnet, l'un des faubourgs de Montpellier, dont il est souvent question dans les travaux paléontologiques relatifs à l'ichthyologie.

» Mon Mémoire renferme en outre des remarques concernant deux espèces de Reptiles : le *Thecodontosaurus* du Chappon, près Saint-Rambert (Ain), et un grand Crocodilien rappelant à certains égards le *Pœcilopleuron Bucklandi*, de l'oolithe de Caen, dont il a été trouvé des fragments près de Lodève, dans un terrain que les géologues, et en particulier MM. E. Dumas et P. de Rouville, attribuent à la partie supérieure de la série triasique. Des figures sont consacrées à ces deux genres d'animaux.

» Un dernier paragraphe donne l'énumération des localités dans lesquelles j'ai constaté la présence de quelques espèces miocènes de Poissons sélaciens (les Placoïdes de M. Agassiz) dont je donne les noms. Ces espèces sont particulières aux dépôts miocènes. Le genre Scie (*Pristis*) y est mentionné d'après des dents qui proviennent de la molasse coquillière de Pézénas. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée de proposer une question pour sujet du prix Bordin de 1863 (Sciences naturelles).

MM. Milne Edwards, Flourens, Brongniart, de Quatrefages et Coste réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Effets d'un tremblement de terre ressentis en mer, le 20 février 1861; Rapport du capitaine du navire* la Félicie, *transmis par* M. Layrle *au nom de* **M. le Ministre de la Marine.**

« Monsieur, j'ai l'honneur de vous communiquer l'extrait suivant d'un Rapport de mer du capitaine du navire *la Félicie*, de Marseille :

« Le 5 février 1861 j'ai quitté Cadix avec un très-vilain temps; sous l'é-
» quateur, j'ai eu beaucoup de calme, et par 0°30′51″ de latitude sud et
» 20°27′35″ de longitude ouest, j'ai ressenti, le 20 dudit mois, à 7h30m du
» soir, les effets d'un tremblement de terre sous-marin qui a duré pendant
» une minute. Le bruit est arrivé de l'ouest, semblable à celui que fait la
» vapeur en s'échappant du tuyau de pression à bord d'un grand navire.
» Le bâtiment a éprouvé de grandes secousses et tremblements dans toutes
» ses parties; le timonier avait de la peine à tenir la barre qui jouait dans
» ses mains, et les hommes qui étaient couchés ont sauté de leurs cabanes.
» Il faut que tout le fond ait été en révolution pour qu'un tremblement de
» terre ait produit autant d'effet à la surface de l'eau sur un point où la
» mer a une si grande profondeur. Il est à remarquer que j'ai ressenti ce
» tremblement 1h30m avant celui qui a bouleversé toute la ville de Men-
» doza (Amérique du Sud). »

Des remercîments seront adressés à M. le Ministre, pour cette intéressante communication, et la pièce renvoyée à l'examen de MM. Duperrey et Ch. Sainte-Claire Deville, pour devenir, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Recherches expérimentales d'organogénie et de physiologie végétale; par* **M. Hétet.** (Suite.)

« Dans la séance du 31 janvier 1859, M. A. Brongniart a lu, au nom d'une Commission, un Rapport sur un Mémoire que j'avais adressé à l'Académie des Sciences, et qui avait été soumis à l'examen d'une Commission. Adoptant les conclusions de ce Rapport, l'Académie a bien voulu m'encourager à poursuivre mes recherches sur divers arbres dicotylédons et sur les végétaux monocotylédons ligneux. Aussi, dès le printemps de 1859, ai-je institué de nouvelles expériences sur des végétaux ligneux de deux grandes classes, tels sont entre autres : *Yucca aloœfolia, Y. superba, Dracæna fragans, Dracæna ferrea, Cordiline..... Aloe pseudoferox, Aloe arborescens,* parmi les monocotylédons, et *Nerium, Ficus* et surtout *Pircunia,* chez les dicotylédons. En même temps, je me suis livré à l'étude anatomique de la plupart des sujets sur lesquels ont porté les opérations.

» La végétation, on le sait, ne marche pas avec la même rapidité chez toutes les plantes, et tandis que chez les Pircunia, par exemple, qui produisent chaque année plusieurs couches ligneuses, on peut suivre pour ainsi dire de l'œil la cicatrisation des parties mutilées, chez d'autres, au contraire, et particulièrement chez les monocotylés ligneux (*Yucca, Dracæna, etc.*), la reproduction est fort lente et les changements sont à peine sensibles à la vue dans le cours d'une saison. Il faut donc, lorsqu'on veut étudier des questions aussi délicates et aussi obscures que celles dont nous nous occupons, il faut, non-seulement se procurer des matériaux convenables, instituer des expériences susceptibles de conduire à un résultat, mais encore beaucoup de temps, de travail et de patience. On ne s'étonnera donc pas si plusieurs des plantes opérées sont encore dans un état qui ne permet pas d'en tirer quelque conclusion; par suite, je ne parlerai que des opérations qui me paraissent offrir de l'intérêt, parce que chez quelques plantes la reproduction des tissus a marché assez vite pour donner un résultat appréciable et peut-être définitif, sur lequel on puisse appuyer des considérations théoriques.

» Parmi les dicotylédones, je ne m'arrêterai pas sur des expériences nouvelles, mais qui n'ajoutent rien à ce qu'on sait, ou à ce que j'ai fait connaître précédemment, telles que la reproduction de l'écorce, avec tous ses éléments, sur les arbres à suc laiteux et décortiqués (*Nerium, Ficus, etc.*), je décrirai seulement les opérations instituées sur le *Pircunia dioïca* (M. T.), *Phytolacca* (L.).

» En 1858, j'avais pratiqué une décortication étendue sur un rameau d'un individu vigoureux de cette espèce, *puis j'avais* entaillé la tige, dans la partie décortiquée, de manière à enlever toutes les couches de bois jusqu'au centre, dans une demi-circonférence. Le rameau ainsi mutilé avait été introduit dans un cylindre de verre, destiné à envelopper la place et à la soustraire à l'action de l'air. Ce manchon de verre était parfaitement luté en haut et en bas, et enfin enveloppé lui-même de toile épaisse. Au *bout de* peu de temps, une écorce nouvelle et même une couche ligneuse s'étaient formées sur la partie demi-cylindrique restante, où je n'avais enlevé que l'écorce; quant à la tranche formée par la section jusqu'au centre des couches ligneuses, elle présentait autant de petits bourrelets utriculaires que le rameau offrait de zones celluleuses séparant les couches de bois; sur les parties ligneuses il ne s'était rien produit.

» Ce premier résultat devait m'engager à reprendre cette expérience et à la pousser plus loin, c'est ce que j'ai fait au printemps de 1859.

» Ne doutant pas de la reproduction de l'écorce chez les Pircunia, comme chez les autres arbres dicotylédons, par la zone génératrice externe, j'ai voulu voir si les zones utriculaires plus anciennes et les plus profondes même ne jouiraient pas de la même faculté.

» Pour cela, j'ai disposé l'expérience de la manière suivante : Après avoir opéré une décortication étendue, j'ai enlevé deux couches ligneuses, dans une moitié de la circonférence du rameau, tandis que dans l'autre moitié je les ai coupées toutes jusqu'au centre. J'ai pris ensuite les précautions ordinaires pour protéger la plaie. L'arbre ainsi mutilé a été abandonné à lui-même et a végété avec une vigueur extrême, de mars en octobre; l'expérience a duré sept mois et demi, le rameau a été abattu le 31 octobre.

» Ici, comme la première fois, un tissu utriculaire s'est développé à la surface de l'énorme plaie extérieure et a donné bientôt naissance à une écorce semblable à celle du Pircunia; sur la tranche intérieure, l'écorce ne s'est formée que sur les zones celluleuses interposées aux couches de bois; mais bientôt sous ce tissu cortical ont apparu les phénomènes d'accroissements ordinaires chez les dicotylédons; les bourrelets formés sur les zones celluleuses n'ont pas tardé à se rejoindre en formant une couche ondulée, ils se sont soudés latéralement et ont fini par masquer les couches ligneuses. Enfin sous cette écorce, qui formait un tout continu sur la plaie à l'intérieur et à l'extérieur, se sont formés des faisceaux ligneux disposés comme l'étaient d'abord les bourrelets utriculaires, c'est-à-dire en arc de cercle et

en couches ondulées. Du côté extérieur où j'avais supprimé seulement deux couches, le phénomène de la cicatrisation s'est fait très-simplement, et à l'époque où j'ai mis fin à l'expérience on y trouve les tissus nouveaux au niveau des anciens, en haut et en bas, le tout recouvert d'une écorce identique à celle de cette espèce de Phytolaccacée.

» Si, au lieu de limiter cette expérience à quelques mois de végétation, j'avais laissé le rameau opéré sur pied pendant plusieurs années, nul doute qu'une seconde période de végétation n'eût amené un tel accroissement, que la partie opérée se serait trouvée enfouie et recouverte par de nombreuses couches ligneuses de nouvelle formation.

» On sait, en effet, que les Pircunia appartiennent à la catégorie des dicotylédones à tiges anomales, et que, contrairement aux arbres de nos climats à feuilles caduques qui ne forment annuellement qu'une couche de bois, ils en produisent plusieurs. En 1857 j'avais fait couper un de ces arbres à 1 mètre du sol; le tronc donna naissance à un bourgeon qui, s'emparant de toute la séve, devint bientôt un rameau vigoureux; deux ans après, en 1859, il formait un arbre de 2 décimètres à la base, et il était couvert de nombreux rameaux secondaires; je le fis couper et j'y constatai vingt couches concentriques de bois. Sur d'autres pieds existant au jardin de Saint-Mandrier (Toulon), j'ai trouvé douze et treize couches sur des rameaux d'un an. MM. Moquin-Tandon et Ch. Martins avaient déjà signalé cette étonnante rapidité de développement chez cette dicotylédone, circonstance qui la rend très-propre pour servir à des expériences du genre de celles que j'ai entreprises depuis plusieurs années.

» L'opération que j'ai décrite plus haut a été pratiquée de nouveau en 1860 et en 1861, sur des individus de la même espèce, et a donné toujours le même résultat. Celle de 1861 est surtout remarquable, parce que les formations nouvelles de bois et d'écorce sont beaucoup plus développées, et que l'on distingue avec netteté les couches ligneuses existantes au moment de l'opération, de celles qui se sont formées depuis. Comme toujours, il s'est formé un bourrelet utriculaire sur chaque zone celluleuse de la tranche diamétrale, chaque bourrelet en s'étendant a rejoint promptement ceux formés sur les zones voisines à droite et à gauche, et, en se greffant les uns aux autres, ils ont formé une couche ondulée sous laquelle des faisceaux fibro-vasculaires se sont produits. La moelle centrale plus âgée a conservé moins de vitalité, néanmoins on y remarque une production très-manifeste et assez épaisse de tissu ligneux et cortical. A la lèvre supérieure et à l'inférieure de la plaie les zones utriculaires ont aussi produit des bourrelets,

mais peu développés; du bord inférieur est sorti un bourgeon qui a produit un rameau très-vigoureux, quoiqu'un peu étiolé à cause de sa position dans un manchon de verre, presque privé de lumière.

» La production de tissu ligneux et vasculaire par les couches celluleuses, autres que la zone externe, dite génératrice, chez les dicotylédons, est un fait qui me paraît bien digne d'intérêt, et je crois en avoir donné une démonstration aussi rigoureuse que possible. On peut l'expliquer par le développement rapide des Pircunia qui produisent plusieurs couches ligneuses par année, et par la vitalité que conserve, par suite, toute la masse utriculaire de la tige, laquelle offre même jusqu'au canal médullaire une légère coloration verte.

» J'ai recherché si l'anatomie de ces tiges ne ferait pas découvrir une cause particulière à cette prodigieuse force végétative, mais je n'ai trouvé dans les tiges de Pircunia que les éléments anatomiques qu'offrent toutes les dicolytédones ligneuses.

» L'expérience dont je viens de rendre compte prouve donc :

» 1° Que, dans les arbres dicotylés à développement rapide et à tissu parenchymateux très-abondant, les zones utriculaires autres que celle externe, dite végétative, les plus profondes et même le canal médullaire, peuvent reproduire des faisceaux ligneux et un tissu cortical;

» 2° Qu'il se forme des faisceaux fibreux et des vaisseaux partout où il y a dans le végétal des utricules assez jeunes et douées d'assez de vitalité pour se reproduire ou pour former de nouveaux organes, mais qu'il ne s'en forme que là où se trouvent ces cellules *animées*.

» 3° Enfin, elle prouve et démontre mieux que toutes les expériences faites précédemment l'impossibilité d'admettre, pour expliquer l'accroissement des tiges dicotylédones, la théorie des fibres descendantes. »

Ce nouveau travail de M. Hétet est renvoyé à l'examen de la Commission qui a fait le Rapport sur la première partie, Commission qui se compose de MM. Brongniart, Moquin-Tandon, et de M. Duchartre, en remplacement de M. Payer.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note sur les eaux minérales de La Malou (Hérault, arrondissement de Béziers); par* **M. J. François.**

(Commissaires, MM. de Senarmont, Daubrée, H. Sainte-Claire Deville.)

« Les eaux minérales de La Malou (17 à 38° $\frac{1}{2}$ centigrades) appartiennent à la classe des bicarbonatées, qui, dans les Cévennes occidentales

et à la limite des montagnes Noires, composent les groupes thermaux de Rieumajou, d'Andabre, de Sylvanès et de La Malou. Ce sont des eaux bicarbonatées sodiques et ferrugineuses, avec acide carbonique libre.

» Le groupe thermal de La Malou ne comprend pas moins de vingt-cinq sources, dont quatorze sont exploitées en boisson, en bains et en douches. Il s'étend, sur une longueur de 15 kilomètres, du hameau de Cours, près Saint-Gervais, jusqu'à la rive gauche de l'Orb, en suivant la direction moyenne du vallon de La Malou.

» Les eaux minérales se montrent principalement sur la berge droite de ce vallon, au voisinage de la limite divisoire des marnes irisées (keuper) et du terrain silurien, représenté par des schistes talqueux métamorphiques, adossés au versant oriental du massif granitique du mont Carroux. Elles surgissent le plus souvent de filons de quartz, plus ou moins ferrugineux, imprégnés de nids, vénules et mouches de galène, de cuivre gris, de cuivre carbonaté et silicaté, de pyrite de fer arsenicale. C'est ainsi que les sources du Petit-Vichy, de la Mine, de Moïse, etc., apparaissent au sol ou sur les parois d'anciennes galeries de recherche ouvertes sur des filons de plomb et de cuivre, qui sont très-nombreux, surtout sur le territoire de Neffiès, de Saint-Gervais, du Poujol et d'Herrépian.

» La source du sondage, à La Malou-le-Haut, a été obtenue sur un coup de sonde de 29 mètres, approfondi dans les schistes siluriens, en recoupement d'un filon de quartz qui se montrait très-aquifère à ses affleurements.

» Les nombreux filons de quartz, plus ou moins métallifères, dont je viens de parler, forment différents systèmes et recoupent suivant plusieurs directions le terrain de keuper et les schistes siluriens. On observe notamment les directions N. 80° O. et S. 15° O. Les filons qui se rapportent à la première de ces deux directions paraissent être les plus anciens. Ils sont plus métallifères, leur quartz est plus compacte. Les filons de la seconde direction paraissent plus récents. Ils sont plus particulièrement liés de position aux eaux minérales; ils sont généralement moins riches en plomb et en cuivre sulfurés, et plus chargés de pyrite de fer arsenicale. Leur quartz est souvent recouvert et pénétré de cristaux de sulfate de baryte. Plusieurs filons sont recouverts à leur couronnement de travertins siliceux et ferrugineux qui surmontent le toit de fer, percent les schistes et les marnes irisées sur lesquelles ils s'épandent. La position de ces travertins, leur structure et leur composition témoignent qu'ils procèdent de sources minérales ayant surgi aux sallebandes des filons. Ces faits s'observent surtout au pied du coteau d'Usclade, derrière les bains de La Malou-le-Bas (ancien), à la limite

des schistes, sur les points où ils sont *recouverts* par les marnes keupriques.

» Dans ces derniers temps, une tranchée à ciel ouvert y ayant été pratiquée au voisinage de filons anciens, sur des suintements d'eau minérale et dans un schiste talqueux pourri, on ne tarda pas à mettre à nu des griffons abondants (31, 34 et jusqu'à 38° $\frac{1}{2}$ centigrades) d'eau très chargée de gaz acide carbonique. L'aspect des lieux traversés indiquait, de la part des eaux minérales, une action énergique sur la roche schisteuse. Cette dernière, successivement altérée, divisée, puis détrempée, était en plusieurs points, notamment sur le prolongement de filons, et sur les lignes de retrait, corrodée et entraînée. Ces actions successives y avaient donné naissance à des cavités allongées, en chapelet, que j'ai trouvées en voie de remplissage actuel par les eaux minérales.

» L'état et l'aspect des lieux ne permettent pas de se tromper quant au fait de remplissage des cavités de la roche (nids, poches et fentes) par les eaux minérales. M. A. Moitessier, professeur-agrégé à la Faculté de Montpellier, à qui je le signalai, reconnut que l'on ne pouvait mieux saisir la nature sur le fait. Les matières de remplissage déposées par les eaux se composent d'une association irrégulière plus ou moins compacte et serrée, selon le degré d'ancienneté, de cristaux de baryte sulfatée (peut-être strontianienne), de quartz cristallisé, de quartz amorphe, de pyrite de fer et de mouches de cuivre, qui sont évidemment en voie de formation.

» Cette association rappelle d'une manière exacte la composition et la structure de la pâte, ou matière de remplissage de filons anciens du voisinage. Ce rapprochement m'a paru attribuer au fait de remplissage actuel de poches et de fentes plus ou moins modernes de la roche schisteuse une importance scientifique incontestable; je me suis empressé de soumettre à l'examen éclairé et spécial de M. Elie de Beaumont les échantillons que j'ai pris moi-même sur les lieux et en place, avec le concours de M. Moitessier. »

GÉOLOGIE ET PALÉONTOLOGIE. — *Des terrains sidérolitiques;*
par **M. Jourdan.**

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Valenciennes, d'Archiac.)

« Les terrains sidérolitiques ne constituent pas, comme on l'enseigne, un seul étage géologique spécial et bien limité, l'éocène supérieur, c'est-à-dire l'équivalent des couches à Paléotherium du terrain parisien : leurs restes

fossiles, surtout ceux des Mammifères, démontrent qu'ils appartiennent successivement à la plupart des formations tertiaires, ainsi qu'au premier étage quaternaire.

» Les formations sidérolitiques se composent d'argiles jaunes-rougeâtres, plus ou moins foncées, sur quelques points plus ou moins mêlées de sable, et contenant des grains de minerai de fer hydroxydé disséminés irrégulièrement. Ces argiles prennent aussi la couleur d'un gris blanchâtre, verdâtre ou bleuâtre; elles contiennent souvent alors plus de grains de minerai de fer. Ces argiles remplissent le plus ordinairement les fentes ou fissures des calcaires liassiques, jurassiques et néocomiens ; quelquefois elles s'étendent en dépôts dans les vallées entourées de formations calcaires, et deviennent exploitables comme minières de fer. Plus les formations dans lesquelles on les observe sont récentes, plus ces argiles à grains de minerai de fer sont uniformément d'une couleur rouge ou ocreuse. Dans les formations plus anciennes, elles deviennent quelquefois un ciment compacte qui réunit les débris des calcaires encaissants, et forment ainsi des brèches d'une assez grande dureté.

» Nous avons étudié un grand nombre de gisements de ces formations, dites *sidérolitiques*, à tous les étages des terrains tertiaires, au point de vue des animaux vertébrés, et surtout des Mammifères dont elles pouvaient renfermer les restes. La simple comparaison de ces gisements et de ces faunes suffira pour établir sans conteste que les argiles dites sidérolitiques ne constituent pas en géologie un terrain spécial et bien limité, l'éocène supérieur, mais qu'on les rencontre dans presque toutes les formations tertiaires.

» 1° *Sidérolitique de la formation éocène supérieure ou épiocène.* — Le premier gisement signalé a été celui des fentes du portlandien auprès et au nord de Soleure. Il a été décrit par M. Gressly : on y a trouvé des dents de Paléotherium et d'Anaplotherium, déterminées par Cuvier. En 1853 on y découvrit d'autres dents, avec lesquelles M. Hermann de Meyer créa son genre Tapinodon, voisin des Anoplotherium. Nous-même nous y avons trouvé, en septembre 1857, des ossements de Reptiles et des dents du *Paleotherium minus.* Le principal gisement de cette formation épiocénique est celui de Mauremont, décrit par MM. Philippe de la Harpe, Gaudin et Pictet. Le Mauremont est une colline néocomienne du canton de Vaud, près de la Sarraz, sur le chemin de fer de Lausanne à Yverdun. Il a été étudié soigneusement par les auteurs que nous venons de citer et par MM. les Drs Chavannes et Campiche. Nous y avons été conduit nous-

même en 1857 par M. de la Harpe, et nous avons pu y faire une collection assez considérable de dents et d'ossements, soit de Mammifères, soit de Reptiles. Nous y avons même trouvé quelques débris d'Oiseaux, ce qu'on n'y avait pas encore rencontré.

» Voici une indication succincte de la faune de ce gisement de Mauremont, si remarquable. Carnassiers : les genres *Hyenodons* et *Cynodons ;* Pachydermes : les *Paleotherium medium* et *P. curtum*, *Plagiolophus* ou *Paleotherium minus ;* Artiodactyles : les *Cainotherium, Dichobunes, Hiracotherium*, voisin des Chéropotames, et *Ragotherium*, voisin des *Anthracotherium ;* Insectivores : le genre *Vespertilio ;* Rongeurs : les *Theridomys* et les *Sciurus* ; des restes d'Oiseaux, de Chéloniens, d'Émydosauriens ou Crocodiles, et des Sauriens.

» 2° *Sidérolitique de la formation du miocène supérieur ou miocène proprement dit, mais étage inférieur.* — Le gisement le plus important de cette formation est, sans contredit, celui de la Grive-Saint-Alban, près Bourgoin (Isère), à 38 kilomètres de Lyon. Les argiles à minerai de fer en grains plus ou moins rouges, jaunes, grises, remplissent les fentes d'un calcaire de la couche moyenne de la grande oolite. Mais ce qu'il y a de bien précieux, c'est que ces fentes remplies d'argile à minerai de fer, ainsi que leur calcaire oolitique encaissant, sont recouverts par une couche de sable et de gravier marin, où l'on trouve en assez grand nombre des Polypiers, des Bryozoaires, des Bivalves et des Univalves. Sur ce dépôt marin se trouvent les sables et graviers à blocs erratiques, et enfin les alluvions plus récentes et le sol végétal.

» C'est en 1845 que nous avons étudié pour la première fois ce beau gisement. Nous n'y trouvâmes dans le principe que des débris d'un Lagomys, le *Titanomys* d'Hermann de Meyer, et des mâchoires et humérus de Taupes. De 1847 à 1857, nous y avons recueilli successivement l'extrémité supérieure du radius de notre grand Chien le Dinocyon, des ossements et des dents de Ruminants et de Pachydermes. Cette année, par suite de l'ouverture du chemin de fer du Dauphiné, et surtout par suite des travaux d'exploitation des carrières de M. Tapet, la faune de ce gisement ; si caractéristique au point de vue géologique, nous a été révélée complétement. Cette faune, qui est des plus riches, ressemble beaucoup à celle de Sansans ; toutefois avec cette différence, que le Dinotherium ne se trouve que rarement à Sansans, tandis que les restes de notre nouvelle espèce, le *Dinotherium levius*, sont très-communs dans notre gisement de la Grive-Saint-Alban ; mais, par contre, nous n'y avons pas trouvé jusqu'à ce jour de traces du

Mastodon angustidens, dont un squelette presque entier a été recueilli à Sansans.

» Les genres de Mammifères trouvés dans les argiles sidérolitiques de la Grive sont : pour les Quadrumanes, un *Pithecus* indéterminé; pour les Carnassiers, les *Ichneugales*, *Dinocyon*, *Lutra*, *Diplotherium*, *Mustella*, *Hypalurus*, *Machairodus*, *Prionodes* et *Felis*; pour les Proboscidiens, les *Dinotherium levius*; pour les Pachydermes Perissodactyles ou véritables Pachydermes, les *Anchitherium* et *Rhinocéros*; pour l'ordre des Artiodactyles, les *Miochœrus*, *Chœromorus*, *Chalicotherium*, *Listriodon* ou *Lophiochœrus* et peut-être un *Amphitragulus*; dans l'ordre des Ruminants, les *Dicrocères*, une *Antilope*, un *grand Ruminant* et un tout petit voisin des *Moschus*; dans les Chéiroptères, un *Vespertilio*; dans les Insectivores, les genres *Hérisson*, *Taupe*, *Musareigne*, et un genre voisin des Tanrecs; dans l'ordre des Rongeurs, les *Titanomys*, *Cricetodon*, *Theridomys*, *Myoxus*, *Sciurus*, et un genre qui se rapproche des Arctomys ou des Spermophiles. Nous devons ajouter des restes d'Oiseaux, de nombreux débris de Tortue, des Sauriens, des Ophidiens et des Batraciens.

» 3° *Sidérolitique de la formation du pliocène inférieur ou pliocène proprement dit.* — Les gisements que nous avons étudiés sont nombreux. Nous en avons plusieurs dans notre Mont-d'Or lyonnais; un entre autres dans les carrières du lias, commune de Saint-Germain, où nous avons trouvé un fragment de dents de *Mastodon dissimilis* ou *arvernensis*; un second dans les carrières de Lucenay, près d'Anse, où nous avons recueilli plusieurs débris de Mammifères pliocéniques, principalement une mâchoire inférieure de Tapir.

» Nous citerons comme gisement plus caractéristique celui de la tranchée du chemin de fer dit *du Poirier*, commune d'Arc, près Gray (Haute-Saône). Nous citerons plus volontiers ce gisement, parce qu'il est en quelque sorte au centre des minières de minerai de fer en grains de la Haute-Saône qui alimentent plusieurs exploitations et forges importantes. Ce gisement d'ailleurs est une parcelle de ces mêmes minières enclavée dans les fentes du kimmeridgien; il en reproduit fidèlement les couches superposées. Ces couches de haut en bas sont : la terre végétale, des cailloux calcaires, des cailloux et graviers des roches des Vosges; une argile rougeâtre avec quelques grains de minerai de fer, et dans laquelle on a trouvé un fragment de dent d'Éléphant qui paraît être l'*intermedius*; ces trois assises sont d'une épaisseur de $1^m,60$ à 2 mètres. Plus bas, une couche de 8 à 10 mètres de puissance, d'argile blanchâtre, grise, bleuâtre, à con-

crétions calcaires, avec des grains de minerai de fer plus abondants. Plus au-dessous, une argile d'un gris jaunâtre, bleuâtre, blanchâtre par place et très-riche en minerai de fer : cette couche, d'une épaisseur moyenne de $2^m,50$ à 3 mètres, est celle dans laquelle se trouvent surtout les restes du *Mastodon dissimilis* et du *Mastodon Borsoni,* qui a tant de rapport avec le grand Mastodonte de l'Ohio. Plus au-dessous encore, une couche de sable fin jaunâtre, où nous avons trouvé quelques débris de Paludines et d'Unio, et où l'on avait trouvé, en septembre 1856, quelques jours avant notre visite, une mâchoire inférieure de Tapir. La partie antérieure d'une mâchoire inférieure de *Mastodon Borsoni* avec sa symphyse nous a été remise par M. Huot. C'est sur cette mâchoire que nous avons constaté pour la première fois que le *Mastodon Borsoni* avait, comme le *Mastodon giganteum* de l'Ohio, des défenses à la mâchoire inférieure, mais défenses caduques. La faune de ce dépôt sidérolitique comprend surtout l'*Hyena antiqua*, le *Machaïrodus recens,* les *Mastodon dissimilis* et *Borsoni,* un Tapir, le *Rhinoceros megarhinus,* l'*Equus antiquus,* un grand Cerf et un Castor, et peut-être l'*Elephas meridionalis.*

» 4° *Sidérolitique de la formation du pliocène supérieur ou terrain néocène.* — C'est à Curis et au bas de Poleymieux que nous avons trouvé dans des fentes de carrières remplies d'une argile rougeâtre et ocreuse à minerai de fer en grains, une dent incomplète d'*Elephas meridionalis,* une autre d'*Elephas antiquus*. Une dent très-belle de ce dernier animal a été recueillie tout auprès, à Ville-Vert, tranchée du chemin de fer de Lyon. A Prety, près Tournus (Saône-et-Loire), nous avons trouvé, dans les fentes des carrières de l'oolite, deux couches d'argile ferrugineuse superposées. Dans l'inférieure, on avait découvert, il y a plusieurs années, une dernière molaire inférieure du *Mastodon dissimilis* qui appartenait ainsi à la faune du pliocène. Dans la couche supérieure, nous avons recueilli nous-même une dent de l'*Elephas intermedius* mêlée à des ossements de Ruminants et d'un grand Chat.

» La faune du sidérolitique du néocène ou étages les plus supérieurs des terrains tertiaires se caractérise donc dans ses couches inférieures par l'*Elephas meridionalis,* dans les couches moyennes par l'*Elephas antiquus*, et dans les supérieures par l'*Elephas intermedius*, qui, de tous les Éléphants fossiles, est celui qui présente le plus de rapport avec l'Éléphant actuel des Indes. Les Éléphants dominaient dans le néocène.

» 5° *Sidérolitique du terrain quaternaire.* — A Saint-Didier, au Mont-d'Or,

au hameau de la Fertatière, dans la carrière du lias appartenant à M. Turin, se trouvent de grandes fentes remplies d'argile, avec quelques grains de minerai de fer, et d'une couleur rouge-ocreuse. Nous y avons trouvé, dans la partie supérieure, une molaire d'*Elephas primigenius* ou *sibiricus*, Éléphant qui paraît être venu dans les derniers temps géologiques, et dont nous trouvons, dans la vallée de la Saône, sous les prairies de la Bresse, des molaires et des défenses dont la conservation est telle, qu'elles ressemblent à des molaires et à des défenses d'Éléphant vivant qui auraient séjourné dans des eaux marécageuses. Nous les trouvons là avec les restes du Renne, le *Cervus Tarandinus* et les restes d'un Bœuf qui ne paraît pas différer de notre Bœuf domestique. Avec ces restes fossiles, on trouve plusieurs objets qui semblent établir que déjà l'homme était contemporain de ces animaux de cette dernière faune sidérolitique caractérisée par l'*Elephas sibiricus* ou *primigenius*, le *Cervus Tarandinus* et le *Bos primævus*.

» L'exposé sommaire de ces cinq terrains sidérolitiques trouvés les uns et les autres dans les fentes de carrières, et surtout la simple indication de leurs faunes respectives, suffisent sûrement, ainsi que nous le disions dès le début, pour démontrer avec la plus grande évidence que le sidérolitique ne constitue pas un terrain particulier bien limité, et ne correspondant qu'aux couches supérieures du terrain parisien, les couches à *Paleotherium;* mais qu'on le rencontre dans la plupart des formations tertiaires, et jusque dans le terrain quaternaire, en quelque sorte contemporain de l'homme. »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur la régénération des os de la face par la membrane muqueuse périostique; par* **M. Demeaux.**

« La régénération des os par le périoste signalée par M. le professeur Flourens il y a déjà quelques années, a été confirmée depuis par des faits nombreux, par des expériences multiples et variées. La découverte a donné lieu à des inductions pathologiques d'une haute importance, et dont la chirurgie pratique est appelée à retirer de grands avantages. Intéressant à un si haut degré la chirurgie militaire, ce sujet ne pouvait manquer d'exciter la sollicitude de l'Empereur, et cet auguste patronage est le garant de progrès rapides, déjà réalisés d'ailleurs par les belles opérations et les admirables résultats obtenus et publiés par MM. Sédillot, Maisonneuve et autres. A mon tour je viens apporter mon petit contingent qui, je l'espère, ne sera pas dépourvu d'utilité. Il s'agit de deux cas de régénération d'une portion de la lame osseuse de la voûte palatine par la membrane muqueuse périostique.

» Les faits de M. Maisonneuve démontrent qu'on peut enlever la presque totalité d'un os long, à la condition de conserver le périoste, avec la certitude de le voir se reproduire pour ainsi dire avec les dimensions normales. Ceux que je publie aujourd'hui, démontrent qu'on peut enlever une portion des os de la face, à la condition de conserver la membrane muqueuse périostique, avec la certitude de voir cette portion d'os se reproduire. On comprend combien cette circonstance peut trouver d'applications utiles dans les opérations nombreuses et variées qui se pratiquent sur cette région du corps.

» *Régénération par la membrane muqueuse périostique, d'une portion de la lame osseuse de la voûte palatine, détruite par la pression d'un polype fibreux.* — Le nommé D..., âgé de vingt-deux ans, portait en 1855 un polype naso-pharyngien volumineux qui avait produit sur la face de graves désordres, et entre autres la destruction d'une portion de la lame osseuse de la voûte palatine du côté correspondant. De sorte que la tumeur proéminait dans la bouche, où on pouvait constater avec la plus grande facilité que le tissu morbide n'était recouvert que par la muqueuse buccale, même amincie. Après l'extirpation de la tumeur, l'absence de la lame osseuse put être constatée avec plus de précision, on pouvait pour ainsi dire mesurer la surface vide, et approximativement on pouvait établir qu'il existait une perte de substance osseuse de 15 millimètres carrés environ. La membrane muqueuse elle-même paraissait amincie, mais n'était pas perforée. Ce jeune homme est revenu me trouver six ans plus tard, et j'ai pu m'assurer que la voûte palatine était revenue à son état normal, la perte de substance était réparée, on ne remarquait plus aucune trace de la lésion que j'avais signalée en 1855.

» *Régénération par la muqueuse périostique de la moitié gauche de la lame osseuse de la voûte palatine, chez un jeune soldat de l'armée d'Italie.* — Au mois d'octobre 1859, un jeune soldat de l'armée d'Italie rentrait dans ses foyers, après un long séjour dans les hôpitaux militaires. Pendant la journée de Solferino, ce jeune homme reçut un coup de feu, qui lui fracassa le maxillaire supérieur du côté gauche; cette blessure donna lieu à de graves désordres. Lorsque ce jeune homme rentra dans son pays, il vint me voir, plutôt comme voisin que comme malade, il me fit le récit de ses malheurs, et je fus moi-même curieux d'en examiner les conséquences. J'appris d'abord que le lendemain de la blessure on avait extrait le projectile, un grand nombre de fragments d'os de différentes dimensions, trois grosses dents avec une partie de l'os maxillaire qui les supportait. Au milieu de ces

lésions, je pus constater un fait qui me frappa plus que tous les autres. La moitié environ de la voûte palatine était dépourvue de lame osseuse. La fosse nasale du côté gauche n'était séparée de la cavité buccale que par une cloison membraneuse au moins dans les deux tiers de son étendue, et cette mobilité, ou plutôt ce défaut de résistance de cette portion du palais apportait un trouble notable à la phonation et à la déglutition.

» Dans le courant de l'été 1860, j'eus occasion de revoir ce jeune homme et de l'examiner, et je pus m'assurer que la lame osseuse de la voûte palatine s'était reproduite dans toute son étendue, quoique moins régulière pourtant que dans l'état normal. Je fus vraiment surpris de l'état dans lequel je trouvai le maxillaire supérieur, et je reste convaincu que la réparation de la voûte palatine n'est pas le phénomène de régénération osseuse le plus remarquable qui se soit produit chez ce jeune homme. Du reste la régénération de la lame osseuse de la voûte palatine a eu pour résultat d'améliorer d'une manière très-sensible les fonctions compromises par le premier état. »

(Réservé pour la future Commission du prix concernant la régénération des os par le périoste.)

M. **Mohl**, de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, présente, au nom de *M. Lerch*, professeur à Rottweïl (Wurtemberg), un Mémoire « sur le calcul des segments de cercle et de quelques autres fonctions circulaires, au moyen de tables », et fait connaître le désir qu'a l'auteur d'obtenir sur ce travail le jugement de l'Académie.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Liouville, Chasles, Bertrand.)

M. **Dupré**, qui a déjà, à plusieurs reprises, adressé les résultats de ses recherches sur le travail mécanique et ses transformations, envoie une rectification pour le chapitre cinquième de son second Mémoire.

(Renvoi aux Commissaires déjà nommés, MM. Dumas, Regnault, Lamé, Clapeyron.)

M. **Aubry** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire sur un « Système de chemins de fer à courbes d'un petit rayon ».

(Commissaires, MM. Morin, Clapeyron.)

M. DE KERICUFF adresse une Note « sur la théorie *mathématique* de la scintillation » et prie l'Académie de vouloir bien considérer comme non avenu un Mémoire sur l'aberration de la lumière qu'il lui avait adressé en janvier 1857.

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour cette première communication : MM. Lamé, Le Verrier, Bertrand.)

M. MATHIEU, de la Drôme, présente un Mémoire ayant pour titre : « Le bain au point de vue médical ».

(Renvoi à l'examen de M. Rayer.)

CORRESPONDANCE.

M. LE DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE PHYSIQUE CENTRAL DE RUSSIE transmet, par ordre de M. le Ministre des Finances, un exemplaire des Annales de cet observatoire pour l'année 1858; et un exemplaire du Compte rendu du même observatoire pour les années 1859 et 1860. M. le Directeur de l'Observatoire adresse en même temps ses remercîments à l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus hebdomadaires.*

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance un ouvrage et deux opuscules écrits en allemand par *M. Semmelweis,* professeur d'accouchement à Pesth, sur la fièvre puerpérale, sur ses causes et sur les moyens qu'on peut employer pour prévenir ou pour combattre cette affection redoutable.

M. Bernard est invité à prendre connaissance de ces opuscules, pour en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport verbal.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL signale encore parmi les pièces imprimées une Note de *M. Oechelhauser* sur les moyens d'éviter les rencontres de trains sur les chemins de fer.

(Renvoi à M. Clapeyron pour un Rapport verbal.)

Et un ouvrage italien de *M. F. Attardi* intitulé : « Théorie de la vie ».

(Renvoi à M. Andral, avec invitation d'en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport verbal.)

M. A. GAUDRY demande l'autorisation de reprendre son Mémoire sur la géologie de l'Attique et des contrées voisines.

Ce Mémoire ayant été l'objet d'un Rapport (séance du 11 novembre 1861) doit, d'après un article du Règlement de l'Académie, demeurer dans ses archives; mais l'auteur en pourra faire prendre copie au Secrétariat où le manuscrit sera mis à sa disposition.

M. PLANCHE demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire de géométrie analytique qu'il avait présenté au mois de septembre dernier et sur lequel il n'a pas encore été fait de Rapport.

M. LEBON adresse en double exemplaire un ouvrage sur l'horlogerie envisagée au point de vue de l'histoire et de l'économie politique.

M. Pouillet est invité à prendre connaissance de cet ouvrage et à faire savoir à l'Académie s'il peut, comme semble le croire l'auteur, être admis comme pièce de concours pour un des prix que décerne l'Académie.

PIERRES MÉTÉORIQUES. — *Sur un aérolithe tombé à Dhurmsalla dans l'Inde; extrait d'une Lettre de* M. le Dr CHARLES T. JACKSON *à* M. Élie de Beaumont.

« Boston, le 20 octobre 1861.

» Je me suis occupé dernièrement d'une météorite très-intéressante dont l'analyse m'a été confiée par la Société d'histoire naturelle de Boston. C'est celle qui est tombée à Dhurmsalla, dans l'Inde, le 14 juillet 1860, et dont un fragment avait été envoyé à notre Société par le gouverneur général de l'Inde, par l'intermédiaire de M. Lonsada, consul de Sa Majesté Britannique dans notre port. L'histoire de cette météorite est très-curieuse, et on signale ce fait que, quoique la masse eût été enflammée et fondue à la surface, les fragments recueillis immédiatement après sa chute et tenus dans la main pendant un instant étaient *tellement froids que les doigts en étaient transis*. Cette assertion extraordinaire, qui est consignée dans le Rapport sans aucune expression de doute, indiquerait que la masse de la météorite conservait dans son intérieur le froid intense des espaces interplanétaires, — 50° centigrades, tandis que la surface était mise en ignition en entrant dans l'atmosphère terrestre. D'après la remarque de M. Agassiz, c'est un cas analogue à celui de la *glace frite* des cuisiniers chinois.

» La pierre a exactement le même aspect que celle qui est tombée à Weston, dans le Connecticut, il y a déjà bien *des années*. Sa couleur est un gris de granite, avec des taches noires (fer météorique), et sa pesanteur spécifique est de 3,456. Lorsqu'elle est broyée, le barreau aimanté en sépare des particules métalliques de fer météorique qui sont de la grosseur d'une tête d'épingle ou plus petites. Je les ai trouvées riches en nickel.

» La pierre ou gangue est un silicate dont la base se compose principalement de magnésie et qui est analogue à de l'olivine amorphe, mais d'un blanc grisâtre.

» Voici le résultat de l'analyse que j'ai faite sur 1 gramme de matière :

Silice	40,0
Magnésie	26,6
Peroxyde de fer	27,7
Alumine	0,4
Fer métallique	3,5 *
Nickel métallique	0,8
	99,0

CHIMIE AGRICOLE. — *Note sur l'action réciproque des phosphates, de l'ammoniaque et de divers corps neutres organiques les uns sur les autres; par* **M. P. Thenard.**

« Par suite de diverses considérations que je me propose de développer ultérieurement, je suis arrivé à reconnaître :

» 1° Que, tandis que le sucre et l'ammoniaque ne réagissent pas l'un sur l'autre à une température moindre de 140°, le phosphate d'ammoniaque neutre et même basique a dès 80° une action des plus vives, car outre de l'acide carbonique, il se produit dans son contact avec le sucre des substances carbo-azotées de la série fumique et peut-être des substances phospho-fumiques;

» 2° Que la glycose et certaines parties extractiles des végétaux, cependant si sensibles à l'action de l'ammoniaque, le sont bien plus encore à celle du phosphate d'ammoniaque; que le ligneux et le sucre de lait, qui ne sont attaqués par l'ammoniaque qu'à des températures très-élevées, le sont à de

* La proportion de fer météorique séparée par le barreau aimanté est déduite, sous forme de peroxyde, du peroxyde de fer obtenu (la quantité totale de peroxyde de fer obtenue a été de 33 pour 100).

bien moindres par le phosphate d'ammoniaque et donnent des produits analogues à ceux qu'on obtient avec le sucre;

» 3° Qu'en présence d'un excès d'ammoniaque, divers phosphates, mais plus particulièrement le phosphate de peroxyde de fer, et par suite les phosphates fossiles agissent de la même manière que le phosphate d'ammoniaque;

» 4° Que l'addition, dans l'expérience, de carbonate de chaux et même d'oxyde de fer, ne nuit en rien à la marche générale du phénomène principal.

» Et de toutes ces réactions, il me semble déjà permis de tirer des conclusions propres à jeter un nouveau jour sur le mode de formation des fumiers, sur celui des produits noirs de la mélasse, sur l'assimilation des phosphates naturels par les plantes, sur les causes de déperdition de ces mêmes phosphates dans divers sols, sur celles des différences observées dans l'emploi comme amendement des phosphates fossiles, et sur le mode le plus rationnel d'appliquer ces mêmes phosphates en agriculture. »

MINÉRALOGIE. — *Analyse de la Dufrénite de Rochefort-en-Terre (Morbihan)*; *par* **M. F. Pisani.**

« La Dufrénite du Morbihan présente l'aspect d'une masse mamelonnée composée de petits rognons d'un vert sombre, à cassure fibreuse radiée et dont le diamètre est de 1 à 8 millimètres. Sa poussière est d'un vert olive.

» Ces rognons se trouvent sur une limonite qui souvent en forme le noyau. Leur surface extérieure, couverte ordinairement d'une croûte ocreuse, présente dans plusieurs endroits où cette croûte a été enlevée un éclat résineux avec une teinte brun-acajou due à un léger enduit qui recouvre en partie leur surface verte. On aperçoit aussi dans ce minerai quelques petits rognons jaunes implantés dans les autres, et dont le diamètre ne dépasse pas 2 millimètres. Cette matière est un phosphate de fer que je crois être le kakoxène. La difficulté d'en séparer une quantité convenable m'a empêché d'en faire l'analyse.

» Cette Dufrénite est fusible au chalumeau sur le charbon en une scorie noire attirable au barreau aimanté. Elle donne de l'eau dans le tube et se dissout dans les acides chlorhydrique et nitrique. Le fer y est tout à l'état de peroxyde, ce dont je me suis assuré en essayant l'action du permanganate de potasse sur une solution chlorhydrique de ce minerai. J'y ai trouvé de l'alumine qui n'a pas encore été signalée dans les autres localités. Elle

remplace probablement le fer, car elle ne constitue dans cet échantillon que $\frac{1}{9}$ d'équivalent du peroxyde de fer. Je n'ai trouvé que des traces de manganèse.

» Voici les résultats de mon analyse :

		Oxygène.	Rapp.
Acide phosphorique.......	28,53	= 16,1	10
Peroxyde fer...........	54,40	= 18,4	12
Alumine................	4,50		
Eau....................	12,40	= 11,0	7
	99,83		

Elle correspond à la formule

$$[2(\dddot{Fe}\,Al)^2\,\overset{::\cdot}{Ph}] + 7\,Aq. »$$

PATHOLOGIE. — *Marche de l'endémie pellagreuse à l'asile d'aliénés de Sainte-Gemmes-sur-Loire dans le cours de l'année* 1861 ; *par* **M. Billod.** (Extrait par l'auteur.)

« Ce Mémoire fait suite à des travaux que j'ai eu l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie : j'y poursuis l'étude d'un fait sur lequel j'ai, pour la première fois, appelé l'attention, il y a huit ans, à savoir l'existence, dans des établissements où elle n'avait pas été soupçonnée, d'une affection incidente à l'aliénation mentale et présentant tous les caractères de la pellagre.

» L'aliénation mentale est toujours préexistante chez les malades de l'asile de Sainte-Gemmes et ne revêt aucun des caractères assignés à la folie pellagreuse. Elle se montre toujours isolée des autres symptômes nerveux les plus ordinaires de pellagre, par exemple de ce sentiment de faiblesse dans les extrémités inférieures que les médecins italiens expriment par le mot *debolezza*.

» Considérant d'ailleurs que parmi les conditions de l'asile de Sainte-Gemmes il n'y en avait qu'une qui ne lui fût pas commune avec celles des villages environnants, où la pellagre est absolument inconnue, et que cette condition n'est autre que l'aliénation mentale elle-même, je me suis trouvé conduit à lui faire jouer un rôle dans l'étiologie de la pellagre, et ainsi à considérer cette dernière affection, dans les conditions où je l'observe, comme une variété propre aux aliénés, variété dont le caractère essentiel serait d'être consécutive à l'aliénation mentale, au lieu de lui être préexistante.

» Je joins à mon Mémoire deux photographies représentant l'une les mains d'un pellagreux de l'asile de Sainte-Gemmes et l'autre la main d'une des pellagreuses que j'ai récemment observées au grand hôpital de Milan. »

La séance est levée à 5 heures un quart. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 2 décembre 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. J. DECAISNE. 50e livr. Paris, 1861; gr. in-4° avec planches.

Études historiques, morales et statistiques sur l'horlogerie en Franche-Comté; par M. E. LEBON. Besançon, 1860; in-12. 2 exemplaires.

Sur différentes espèces de vertébrés fossiles observées pour la plupart dans le midi de la France; par M. P. GERVAIS. In-4°.

Die... *De la fièvre puerpérale : étiologie, et prophylaxie de cette maladie; par* M. J.-P. SEMMELWEIS. Pesth, 1861; in-8°. (Renvoi à M. Bernard pour un Rapport verbal.)

Zwei... *Lettres au Dr Spaeth, professeur d'accouchements à Vienne, et au Dr Scanzoni, professeur d'accouchements à Würtzbourg; par* M. SEMMELWEIS. — *Lettres au Dr Siebold, professeur d'accouchements à Gœttingue, et au Dr Scanzoni; par* le même; 2 br. in-8°. Pesth, 1861. (Renvoi à M. Bernard pour un Rapport verbal.)

Nachrichten... *Revue scientifique de l'Université et de l'Académie des sciences de Gœttingue.* Nos 16, 17 et 18, in-12.

Teoria... *Théorie de la vie; par* M. F. ATTARDI. Milan, 1861; in-8°. (Renvoi à M. Andral pour en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport verbal.)

Beitrage... *Contribution pour la Géographie physique de la Grèce; par* J.-F.-J. SCHMIDT. Athènes, 1861. (Publications de l'Observatoire d'Athènes, 2e série, t. I.)

Annales de l'Observatoire physique central de Russie, publiées par ordre de S. M. I.; *par* M. A.-T. KUPFFER, directeur de l'Observatoire physique central. Année 1858; nos 1 et 2. Saint-Pétersbourg, 1861; in-4°.

Compte rendu annuel de l'Observatoire physique central de Russie; par le même. Années 1859 et 1860. Saint-Pétersbourg, 1861; in-4°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE DÉCEMBRE 1861.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1861, nos 18 à 22; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT, *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger; par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, t. LXIII, novembre 1861; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; t. XVIII, nos 7 à 9; in-8°.

Annales de l'Agriculture des colonies, n° 15; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; octobre 1861; in-8°.

Annales médico et psychologiques; octobre 1861; in-8°.

Annales de la Société d'hydrologie médicale de Paris; comptes rendus des séances; t. VII, 12e livraison, et t. VIII, 1re livraison; in-8°.

Annales du Conservatoire impérial des Arts et Métiers; septembre 1861; in-8°.

Annales des Conducteurs des Ponts et Chaussées; octobre 1861; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXVII, nos 2 et 3.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; octobre 1861.

Bulletin des séances de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France; n° 9; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, rédigé par MM. COMBES et PELIGOT; septembre 1861.

Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe; 2e trimestre, 1861.

Bibliothèque universelle. Revue suisse et étrangère; n° 46; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; octobre 1861; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XIX; nos 17 à 22; in-8°.

Gazette des Hôpitaux; nos 124 à 140; in-8°.

Gazette médicale de Paris; nos 43 à 48; in-4°.

Gazette médicale d'Orient; n° 8.

Journal de Médecine mentale; févier 1861.

Journal d'Agriculture pratique; nos 21 et 22.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; novembre 1861.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; octobre 1861.
Journal de Pharmacie et de Chimie; novembre 1861.
Journal des Vétérinaires du Midi; 3e série, t. IV, n° 11.
Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 29 à 33.
Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or; n° 9; septembre 1861.
Journal de Mathématiques pures et appliquées; juillet et août 1861.
Le Moniteur de la Photographie; nos 16 à 18.
La Bourgogne; 32e et 34e livraisons; in-8°.
La Culture; nos 9 à 11.
L'Agriculteur praticien; 2e série, t. III, nos 2 et 3.
L'Union médicale; nos 2 et 3; septembre et octobre 1861.
L'Art médical; novembre 1861.
L'Art dentaire; n° 11.
L'Abeille médicale; nos 43 à 47.
La Lumière; nos 20 à 22.
L'Ami des Sciences; nos 43 à 48.
La Science pittoresque; nos 25 à 30.
La Science pour tous; nos 47 à 52.
La Médecine contemporaine; nos 41 à 47
Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 117e et 118e livraisons.
Le Technologiste; novembre 1861.
Le Gaz; n° 15.
Montpellier médical : Journal mensuel de Médecine; n° 5; novembre 1861; in-8°.
Magasin pittoresque; octobre et novembre 1861.
Nouvelles Annales de Mathématiques; t. XX; novembre 1861; in-8°.
Presse scientifique des Deux-Mondes; nos 21 et 22; in-8°.
Pharmaceutical... Journal pharmaceutique de Londres; novembre 1861.
Revista... *Revue des Travaux publics;* Madrid; nos 21 et 22; in-4°.
Répertoire de Pharmacie; nos 4 et 5; octobre et novembre 1861.
Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; nos 21 à 23.
Revue de la Province; n° 10; 1861.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 DÉCEMBRE 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Sur la figure de la grande comète de* 1861 ; *réponse à* M. Valz, *par* M. Faye. [Deuxième partie (1).]

« Comparons actuellement la figure théorique avec les faits : cette comparaison aura d'autant plus d'intérêt que cette belle comète a paru d'abord destinée à renverser toutes les notions acquises. Les courbures opposées ou la forme en S qu'on lui attribuait dans les premiers temps de son apparition en Europe et en Amérique, la déviation de la queue par rapport au plan de l'orbite que M. Valz a signalée, ainsi que M. Bond, seraient en effet incompatibles avec la théorie.

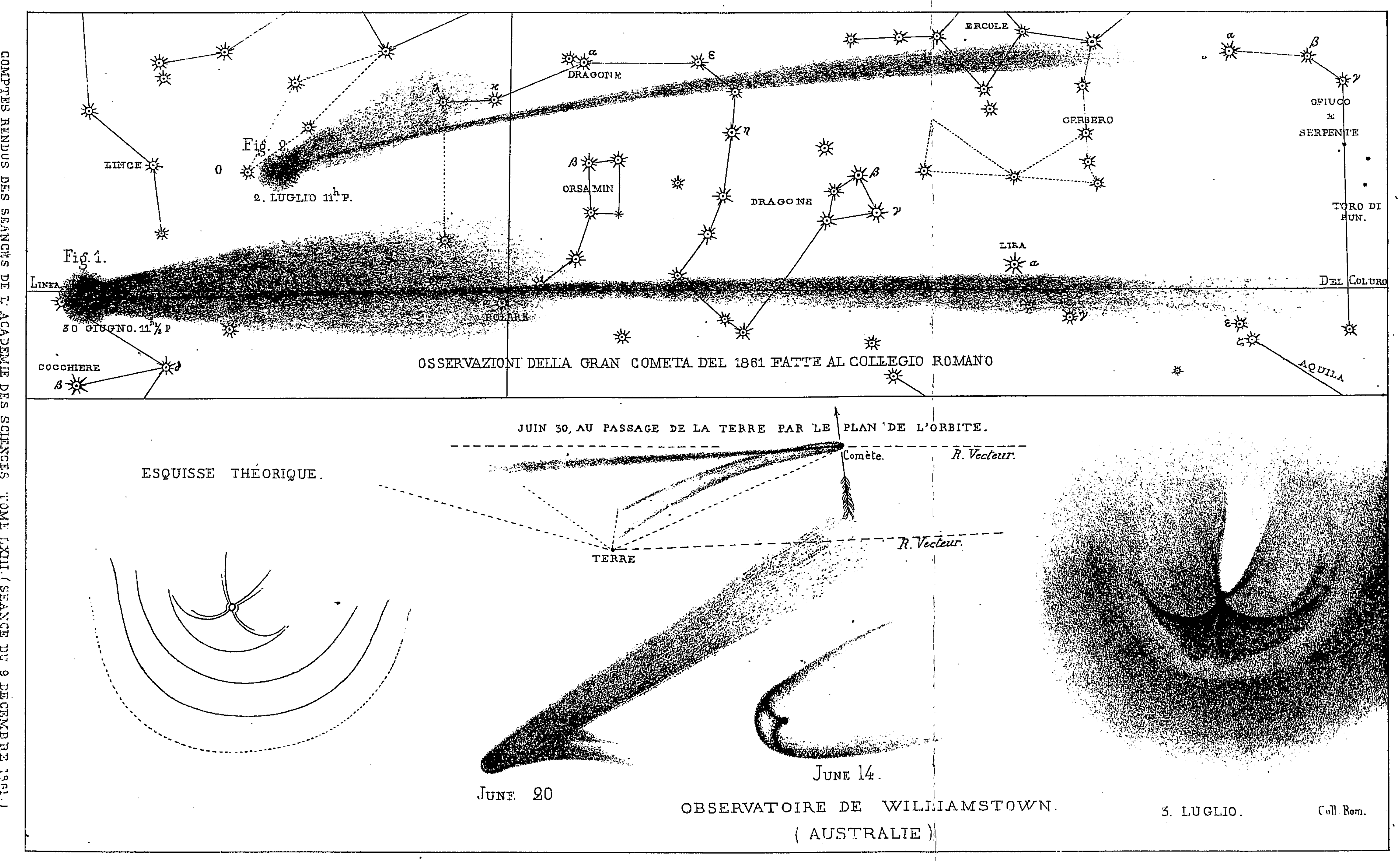
» Les faits dont il s'agit sont les observations faites par le P. Secchi à Rome, M. de Littrow à Vienne, M. Bond à Cambridge (États-Unis), M. Schmidt à Athènes, M. Ellery, directeur de l'observatoire de Williamstown, en Australie. Les dessins que j'ai l'honneur de placer sous les yeux de l'Académie sont dus, sauf les figures théoriques, au P. Secchi et à M. Ellery; ils ont été publiés dans le précieux recueil des *Astronomische Nachrichten*, et il n'en existe pas d'autres actuellement à ma connaissance.

(1) Pour la première partie, voir les *Comptes rendus* de la séance du 25 novembre dernier.

» On a cru, au commencement de l'apparition de cette comète (pour notre hémisphère), que la queue présentait un changement de courbure vers le tiers de sa longueur à compter du noyau. En vertu de cette courbure anormale, l'extrémité de la queue aurait précédé la comète dans son mouvement, au lieu de la suivre : elle aurait, par exemple, traversé le plan de l'orbite terrestre avant le noyau. Si une telle opinion s'était vérifiée, il aurait fallu renoncer à la théorie; mais bientôt on s'aperçut qu'au lieu d'une queue il y en avait deux, et on se rendit compte alors de l'apparente distorsion que la projection imparfaite de ces deux queues l'une sur l'autre avait dû donner à la comète dans les premiers jours de juillet. Je ne puis mieux faire que de citer ici les paroles du directeur de l'observatoire impérial de Vienne. « Juillet 4. Ce soir-là, dit M. de Littrow, je reconnus pour la première fois, avec toute certitude, et de plein accord avec mes collaborateurs, que le développement de la queue dans son premier tiers appartenait à une *seconde queue* fortement courbée vers la gauche, laquelle se projetait sur une autre queue droite et beaucoup plus longue. Là où le bord rectiligne de la première était coupé par le bord convexe de la deuxième, il y avait une sorte d'angle rentrant qui, pour une observation superficielle, donnait à cette partie de la nébulosité une forme concave. De l'autre côté, à gauche de la longue queue, on discernait très-bien le fond noir du ciel entre les queues séparées. » Sous le beau ciel de Rome, le P. Secchi avait fait cette découverte deux jours auparavant, dès le 2 juillet. Ses dessins parlent aux yeux exactement de la même manière, et sa description écrite s'accorde de tous points avec celle de M. de Littrow. Ainsi l'explication de cette inflexion anormale s'offrait d'elle-même aux observateurs sagaces, à mesure que la Terre s'éloignait du plan de l'orbite cométaire où elle s'était trouvée dans la soirée du 30 juin. Mais ce qui acheva de lever tous les doutes, ce fut l'arrivée du paquebot australien et les récits des observateurs de l'autre hémisphère qui avaient vu la comète longtemps avant nous et dans une position infiniment plus favorable. Voici le dessin de M. Ellery, directeur de l'observatoire de Williamstown et voici ses paroles : « Juin 20. La queue apparaît double; la queue occidentale (la première vue) s'étend jusqu'à Achernar sur une étendue de plus de 40°; la queue orientale (à droite de la première) s'écartait de l'autre d'environ 34°; elle était un peu courbée vers l'est et mesurait 5°. » Ce sont là les queues que nous avons vues le 30 juin en projection l'une sur l'autre, mais avec des grandeurs angulaires de 118° et de 56°.

» Pour bien comprendre ces récits et ces dessins, il faut se reporter au

GRANDE COMÈTE DE 1861.



30 juin et se représenter exactement, à l'aide du dessin ci-joint, la position relative de la comète et de la Terre. Au moment où la Terre a traversé le plan de l'orbite, c'est-à-dire à $10^h\ 26^m\ 25^s$, temps *moyen* de Rome, nous nous trouvions au-dessous des deux queues; la queue droite était la plus éloignée et dépassait de beaucoup la région de l'orbite terrestre; la queue recourbée venait presque nous toucher par l'extrémité de son panache. *Celle-ci*, vue de la Terre, se projetait sur celle-là, mais, par suite de la transparence des appendices cométaires, la queue la plus éloignée était visible à travers l'épaisseur entière de la plus voisine et on pouvait la suivre jusqu'au noyau. De plus, la corde qui joignait le noyau à l'extrémité de la queue courbe étant presque dirigée vers nous, cette queue a dû se présenter sous un raccourci qui explique parfaitement sa grande largeur angulaire et son aspect fusiforme (1). Dans une autre position moins exceptionnelle, cette queue, vue par la tranche, nous aurait fait l'effet d'une bande lumineuse étroite et peu divergente. Il est facile d'ailleurs de vérifier par les observations australiennes que telle était bien la situation relative de ces deux queues, car le dessin de M. Ellery, antérieur au passage de la Terre par le plan de l'orbite, montre la queue recourbée à droite de la queue la plus longue, tandis que ceux du P. Secchi, postérieurs à ce passage, placent la queue recourbée à gauche de la seconde. Le jour même du passage, ces deux queues se projetaient si bien l'une sur l'autre que personne dans notre hémisphère ne s'est douté qu'il y avait là deux queues bien différentes de forme, de grandeur et d'éloignement. Tout le monde a cru d'abord qu'il n'y en avait qu'une. Nous verrons plus tard que ces deux queues étaient en arrière du rayon vecteur.

» Je m'arrête ici un instant pour faire deux remarques. La première, c'est que le phénomène dont nous avons été témoins et l'illusion dont nous avons été dupes expliquent parfaitement les prétendues queues en S dont certains auteurs ont parlé et que M. Valz m'a objectées. En cherchant, j'ai trouvé un autre cas de cette forme anormale : c'est la comète de 1769, observée en mer par Pingré, et à l'île Bourbon par La Nux; mais il paraît bien établi par l'expérience qu'en vient de faire le P. Secchi, que, sur des queues

(1) L'échelle de la figure est de 1 centimètre pour 2 millions de lieues de 4 kilomètres environ. La Terre se mouvait alors presque perpendiculairement au plan de la figure, d'arrière en avant. La longue queue étant supposé vue de face, aurait dû être représentée plus large, comme dans le dessin de M. Ellery; mais on a voulu montrer qu'elle aboutissait au noyau et qu'elle était vue à travers la queue recourbée.

aussi longues, dont l'amplitude ne saurait être embrassée d'un seul coup d'œil, il est aisé de se tromper sur le sens de la courbure vers l'extrémité, surtout quand il faut se retourner afin de la suivre d'un bout à l'autre; mais il suffit de reporter sur un globe (non pas sur une carte) les points observés, pour rectifier la première impression et rendre à la queue sa courbure normale. C'est une précaution que le P. Secchi n'a point négligée, et que Pingré n'a pas prise. Si, au lieu de se servir d'un globe, on se sert d'une carte pour y dessiner la queue d'une comète, il ne faut pas oublier le genre de déformation particulière à la projection employée. C'est ainsi que les dessins que je présente, exécutés par le P. Secchi sur une excellente carte polaire de M. Dien, donnent à la longue queue du 2 juillet une courbure très-prononcée vers la droite; cette courbure n'a rien de réel. La seconde remarque porte sur un point important de la théorie. Les deux queues de la dernière comète présentent la plus grande analogie avec les deux queues de la grande comète de 1858; il n'y a de différence que pour l'éclat, car la queue droite de la comète de Donati était beaucoup plus faible, à ce point que personne ne l'a vue en France. La grande comète de 1843 avait aussi, près du périhélie, deux queues semblables, l'une droite, l'autre courbe. Sans sortir de notre siècle, je citerai encore les comètes de 1807 et de 1811. Quant aux queues doubles offrant une disposition toute différente, et pourtant conforme à la théorie, je citerai les comètes de 1823, de 1845 et de 1851, qui avaient une seconde queue dirigée vers le Soleil. Ainsi la multiplicité des queues n'est pas, comme on le croyait, une exception, car elle devient de plus en plus fréquente dans les grandes comètes, à mesure que ces astres sont plus sérieusement étudiés, et ici encore nous trouvons une confirmation remarquable de la théorie.

» Passons maintenant à l'objection principale de M. Valz, à savoir la déviation de la queue par rapport au plan de l'orbite. Il est aisé de déterminer à un instant donné la perspective céleste du rayon vecteur de la comète : c'est l'arc de grand cercle qui passe à la fois par la comète et par le Soleil. Lorsqu'on choisit l'instant précis où la Terre se trouve dans la plan de l'orbite cométaire, cet arc de grand cercle est la perspective de ce plan lui-même, lequel contient les axes curvilignes des queues. Si la queue dévie par rapport au plan, on s'en apercevra à cet instant, car alors son axe, au lieu de se projeter sur ce grand cercle, s'en écartera plus ou moins, à droite ou à gauche. M. Valz avait trouvé ainsi une déviation à gauche de 2° 47′ à l'extrémité de la queue recourbée. Mais notre savant confrère a bien voulu m'autoriser, lundi dernier, à dire à l'Académie que cette déviation prove-

nait d'une légère erreur de calcul *sur la position* du grand cercle dont je viens de parler (1). En la corrigeant, il trouve encore une déviation, mais plus faible (1° 8′) et dans un sens opposé, c'est-à-dire vers l'est, à droite de la planche ci-jointe, en supposant qu'on la tienne en main dans la position des pages du *Compte rendu*, le titre étant à *gauche*.

» Par cette rectification, M. Valz se trouve d'accord avec le Directeur de l'Observatoire de Cambridge, dont les travaux cométaires sont si connus de l'Académie. M. Bond dit en effet : « Le P. Secchi a déterminé la position » de la queue le 30 juin à 11h 30m, c'est-à-dire 55 minutes après le passage » de la Terre par le plan de l'orbite. Si on compare cette position à celle » d'un grand cercle passant par le Soleil et la comète, et représentant ainsi » très-exactement le plan de l'orbite, nous trouvons que, vers l'étoile polaire, le milieu de la queue s'écartait de ce grand cercle de $1° \frac{1}{8}$ *à l'est*. » Vers α de la Lyre, le bord oriental de la queue se trouvait à la même distance du grand cercle (*à l'ouest*), en sorte que l'écart du centre allait à » $1° \frac{1}{8}$ + la moitié de la largeur de la queue. Vers ζ et ε de l'Aigle, la » queue se trouvait à 4° environ à l'est de ce cercle. Ainsi la queue présentait » une déviation décidée qui, vu l'époque de l'observation, doit être considérée comme une déviation par rapport au plan de l'orbite. Ce fait que » l'épaisseur tout entière de la queue se trouvait hors de ce plan (comme » il semble que cela ait eu lieu vers α de la Lyre), est réellement un fait » très-remarquable et très-important au point de vue de la théorie des » forces dont l'action produit ces appendices. Plus tard, ainsi que cela a » été noté dans une Notice antérieure, l'inflexion tortueuse de la queue est » devenue tout à fait évidente. »

» Mais cette seconde déviation de 1° 8′ vers l'est n'est pas plus réelle que la première ; comme la première, elle résulte d'une simple méprise dont il est aisé de montrer l'origine, méprise d'ailleurs inévitable, je me hâte de le proclamer, pour ceux qui n'avaient point sous les yeux les beaux dessins du P. Secchi. L'Académie remarquera d'abord que M. Bond, comme M. Valz, s'appuie exclusivement sur une observation de notre savant Correspondant romain. La première chose à faire, c'est donc de remonter à cette observation. Heureusement le P. Secchi en a publié lui-même l'original que je transcris ici textuellement : « Alle 11h 10m (10m est probablement mis ici par erreur

(1) Le cercle, passant par les positions du Soleil et de la comète données p. 45, l. 11, 12 et 13, est incliné de 89° 34′ et non de 85° 40′ sur l'équateur. L'erreur provient d'une unité omise sur la caractéristique du logarithme de la tangente de cette inclinaison.

pour $\frac{1}{2}$), passa col mezzo su la stella Polare e tocca quasi α Liræ cui lascia a » destra e si prolunga fino dentro il ramo secundario della via lattea (1). » Or il est évident, d'après le libellé même de cette observation, qu'elle ne se rapporte point à la queue large et recourbée dont M. Valz s'est occupé et dont l'extrémité, dépassant la Polaire de quelques degrés, était en cet endroit faible et diffuse, mais à la longue queue droite que le P. Secchi suivait jusqu'à α de la Lyre et même au delà de ε et ζ de l'Aigle. Ou plutôt l'observateur, ne se doutant pas alors de l'existence simultanée de deux queues qui se projetaient pour lui l'une sur l'autre, n'a pu distinguer en aucune façon entre ces queues : il serait donc difficile de deviner ce qu'il a pu désigner par ces mots : *col mezzo*, si nous n'avions la ressource de consulter le dessin ci-joint qu'il a publié à une époque où il s'était parfaitement rendu compte du double objet qu'il avait observé. Or sur ce dessin la Polaire ne se trouve ni au milieu de la queue la plus large, ni au milieu de la queue la plus étroite, mais seulement, sans doute, au milieu de la partie la plus apparente. En réalité la déviation de la queue la plus large est très-sensible sur le dessin, mais elle est vers l'ouest ; celle de la queue la plus étroite est très-faible et encore vers l'ouest et le sens de ces déviations tout à fait naturelles est de la plus haute importance. L'Académie voit d'ailleurs que cette discussion du texte interprété par le dessin était essentielle. Ce n'est pas tout : de ce que l'on a constaté ces déviations 64 minutes après le passage de la Terre par le plan de l'orbite calculée par M. Auwers, faut-il conclure que ces déviations sont réelles, c'est-à-dire que les queues sont en dehors de l'orbite? Non assurément, et l'assertion contraire montrerait une fois de plus combien les notions théoriques sont indispensables pour guider le raisonnement. Ces déviations occidentales n'indiquent qu'une chose, c'est que les queues sont loin de coïncider dans toute leur étendue avec le rayon vecteur ; c'est qu'elles s'en écartent notablement, tout en restant dans le plan de l'orbite, en arrière de ce rayon (en sens opposé à celui de la flèche qui, sur mon dessin, marque le mouvement de la comète.) On sait en effet non-seulement par la théorie, mais par tous les faits connus, que l'axe des queues n'a qu'un élément ou même un point de commun avec le rayon vecteur ; à partir de la tête il s'en écarte de plus en plus par une cour-

(1) *Osservazioni et Ricerche astronomiche sulla grande cometa del giugno* 1861, Roma 1861, p. 51, l. 8, 9, 10, 11 en remontant; Cf. avec la p. 7 où il n'est plus fait mention de l'étoile polaire et de sa situation au milieu de l'une ou l'autre queue.

bure plus ou moins marquée, en sorte que la corde qui unit les deux extrémités fait souvent un angle considérable avec ce rayon. Ainsi le raisonnement des savants dont je discute l'opinion, ne serait juste que dans un seul cas, celui où la queue coïnciderait exactement avec le prolongement du rayon vecteur, ce qui est impossible, car il faudrait une *force infinie* et se propageant avec une vitesse infinie pour produire ce résultat.

» Ainsi la déviation *occidentale* (vers le gauche de la carte) de la queue recourbée, si visible sur le dessin du 30 juin et plus encore sur celui du 2 juillet, prouve seulement qu'elle était beaucoup plus inclinée sur le rayon vecteur que la queue droite; et la petite déviation *occidentale* de cette dernière prouve seulement qu'elle était peu inclinée, de quelques degrés par exemple, sur le rayon vecteur. C'est ce que nous allons vérifier maintenant par le calcul.

» Et d'abord il faut remarquer ici qu'à moins de choisir l'instant précis du passage de la Terre par le nœud, l'axe de la queue fût-il parfaitement rectiligne, ne donnera pas en perspective un grand cercle passant par le Soleil, mais un autre grand cercle qu'on ne peut calculer qu'à l'aide des éléments de l'orbite. J'ai adopté ceux de M. Auwers, basés sur près de trois mois d'observations : ce sont les plus récents et les plus sûrs, bien qu'ils puissent recevoir ultérieurement de petites corrections (1). Avec ces éléments, j'ai calculé les plans suivants :

» 1° Le grand cercle qui, au moment du passage de la Terre par le nœud, représente la perspective du plan de l'orbite : il coupe l'équateur aux points de 100° 1′ et de 280° 1′ d'ascension droite et il est incliné de 89° 24′ vers la droite (vers l'est).

» 2° Le grand cercle qui, à $11^h 30^m$ temps moyen de Rome, représente la perspective céleste du rayon vecteur de la comète; il coupe l'équateur par 99° 41′ d'ascension droite, sous une inclinaison de 89° 40′. Ce cercle coupe le méridien de 100° d'ascension droite qui traverse centralement une grande partie de la queue par une distance polaire de 50° 43′ sous un angle très-petit de 28′ : il se confond donc presque avec ce méridien vers β de la Lyre et ne sort pas de la queue, même à l'extrémité.

» 3° Le grand cercle qui à $11^h 30^m$ représente la perspective de l'axe de la queue en le supposant incliné de 3° 24′ en arrière du rayon vecteur : il

(1) Temps du passage au périhélie, juin 11,55081 T. m. de Greenwich; $\pi = 249° 7' 20'',6$; $\Omega = 278° 58' 8'',7$; $i = 85° 28' 52'',1$; $\log q = 9,9150472$; $\log e = 9,9949560$; mouvement direct (Équin. moyen de 1861,0).

coupe l'équateur par 99° 38' sous l'inclinaison de 90° 18',6 comptée dans le même sens que les précédentes.

» Si l'on reporte ces trois cercles sur la carte même où le P. Secchi a exécuté son beau dessin de la comète (1), on verra que la longue queue est située à gauche du premier cercle et qu'elle est contenue entre les deux derniers malgré leur rapprochement. Je suis donc en droit de conclure que la queue était dans le plan de l'orbite, en arrière du rayon vecteur, et on pourrait même tenter de déterminer ainsi sa forme et son inclinaison, si, au lieu d'un dessin fait d'après de simples alignements, on opérait sur un dessin exécuté d'après des mesures instrumentales (2). Le 2 juillet, l'inclinaison de la longue queue sur le rayon vecteur était déjà plus marquée et il paraît s'être accru encore les jours suivants, mais le sens et la nature de ces déviations dans le plan de l'orbite restent toujours conformes à la théorie.

» Pour ne laisser place à aucune difficulté, je reconnaîtrai que sur le dessin du P. Secchi la queue dévie légèrement à l'est des deux cercles entre lesquels elle doit être comprise, vers son extrémité, c'est-à-dire à près de 118° de l'origine dans la région de ε et de ζ de l'Aigle. Mais cette légère déviation n'est pas de 4°, comme le croit M. Bond; elle n'est que d'une petite fraction de l'épaisseur de la queue. Il faut remarquer en outre que cette légère déviation anormale n'est rien moins qu'établie; dans cette région où nous n'apercevions, en France, en Allemagne, en Angleterre, aucune trace lumineuse, l'extrémité de la queue devait être bien faible, même sous le beau ciel de Rome. De plus elle se trouvait en plein dans le rameau le plus large de la voie lactée; or l'éclat de cette région du ciel a dû nuire sensiblement à la justesse de l'observation. Il faut donc conclure que partout où la queue a pu être nettement poursuivie et observée, elle s'est trouvée conforme à la théorie dans une limite d'exactitude dont les astronomes ne manqueront pas d'être frappés : il s'agit ici, en effet, de l'épreuve la plus délicate, car la proximité de la Terre devait amplifier et faire reconnaître aussitôt le moindre écart sur une longueur totale de 8 ou 9 millions de lieues.

» Ainsi les axes des queues simples ou multiples sont situés dans le plan de son orbite. Ces axes sont inclinés sur le rayon vecteur, mais en arrière,

---

(1) Au lieu de *Linea del Coluro*, lisez, sur ce dessin, cercle de 100° à 280° d'ascension droite.

(2) Le dessin du 2 juillet n'est pas complétement d'accord, pour la queue recourbée, avec la description donnée p. 56 du Mémoire du P. Secchi, l. 9 — 13, autrement on aurait pu faire pour cette queue des calculs analogues, et même rechercher s'il y a eu rencontre effective avec la Terre.

et s'en écartent d'autant plus qu'ils *sont plus courbés*. Cela est-il encore vrai, comme le veut la théorie, pour les queues dirigées vers le Soleil? J'ai compulsé soigneusement les écrits des cométographes afin d'y trouver une épreuve aussi nette que la précédente, et j'ai eu le bonheur de trouver une observation décisive dont l'auteur inspirera toute confiance, *car il se nomme* Olbers. Voici ce qu'Olbers écrivait à Bessel en 1824, en parlant de la comète de 1823 qui avait deux queues, l'une opposée au Soleil, comme à l'ordinaire, l'autre dirigée vers le Soleil : « Le 23 janvier, la Terre passa par » l'orbite de la comète; ce jour là on ne put discerner le moindre écart » entre la direction de la queue anormale et l'axe prolongé de l'autre » queue. Mais les jours suivants l'écart devint sensible et alla toujours » croissant vers le sud. Les dessins de Biéla montrent au contraire que » le 22 janvier (avant le passage par le plan de l'orbite) l'écart avait » lieu au nord. » Ainsi le 23 janvier les deux queues se projetaient sur le prolongement l'une de l'autre, ce qui montre que les queues dirigées vers le Soleil ont, comme les autres, leur axe situé dans le plan de l'orbite.

» M. Valz m'objecte enfin la comète de 1709 dont il possède, dans sa riche bibliothèque astronomique, un curieux dessin du P. Elia del Re, où l'on voit les sept queues de cette comète enchevêtrées comme les bras d'un poulpe. Je me bornerai à dire que je ne connais rien de cette comète : la *Cométographie* de Pingré et les catalogues actuels n'en font pas mention. Cette représentation remonte d'ailleurs à une époque où les dessins célestes, loin de pouvoir servir de contrôle à la théorie, doivent plutôt être contrôlés par elle. Il suffit de jeter les yeux sur les informes dessins d'Hévélius et de Messier, par exemple, pour admettre l'exactitude de cette assertion. A quelques rares exceptions près, l'ère des dessins dignes de faire foi dans la science date d'Olbers et de W. Herschel, c'est-à-dire de l'époque où des idées saines sur la nature des comètes commençaient enfin à se répandre parmi les observateurs. Les magnifiques représentations cométaires actuelles de MM. J. Herschel, Bond, Pape, Winnecke, Secchi, pourraient être légitimement opposées à une théorie, mais non les monstres chevelus d'Hévélius, les poulpes du P. Elia del Re ou les esquisses à la règle et au compas de Messier, cela soit dit sans vouloir déprécier en rien les mérites de ces savants.

» En résumé, les deux queues de la dernière grande comète étaient situées conformément à la théorie ; les apparences jugées contraires de prime abord sont dues à des illusions ou à des méprises difficilement évitables dans les

premiers temps de l'apparition, illusions ou méprises qui s'évanouissent devant une connaissance plus complète des faits observés.

» Dans une dernière partie, je traiterai des phénomènes de la tête de cette remarquable comète auxquels se rapportent les autres dessins de la planche ci-jointe. »

ASTRONOMIE. — *Observations équatoriales de la grande Comète de 1861, faites à l'Observatoire impérial de Paris et communiquées par* **M. Le Verrier.**

« La grande comète qui parut en Europe à la fin du mois de juin, n'a point cessé d'être observée à Paris lorsque le mauvais temps ou la clarté de la Lune ne s'y sont pas opposés. La série des observations que je présente à l'Académie s'étend depuis le 30 juin jusqu'au 26 novembre.

» Quelques-unes de ces observations, faites le 30 juin et dans les premiers jours de juillet, avaient seules été insérées dans les *Comptes rendus;* nous les reproduisons ici pour que la série soit complète. Plusieurs observations ont d'ailleurs été faites depuis le 26 novembre. Nous les donnerons ultérieurement avec celles que nous espérons pouvoir obtenir encore lorsqu'on sera débarrassé de la clarté présente de la Lune.

» Les ascensions droites ont été déterminées par les passages de la comète et des étoiles aux fils horaires; les déclinaisons au moyen d'un fil mobile.

» Les observations des passages d'une nébulosité cométaire et d'une étoile par des fils horaires ne sont pas parfaitement comparables entre elles; et il en doit résulter des erreurs systématiques variant d'un observateur à l'autre; on en appréciera la quantité aux époques où les comparaisons ont été faites par plusieurs observateurs.

» La détermination de la distance de la comète à une étoile par la mesure du mouvement du fil mobile au moyen d'une vis micrométrique ne semble pas devoir être sujette aux mêmes incertitudes. J'ai cherché à étendre cette méthode à la détermination des ascensions droites en profitant du mouvement d'horlogerie. Une suite de pointés de la comète et de l'étoile, le micromètre étant convenablement orienté, peuvent donner la différence des deux astres en ascension droite sans que le mouvement imprimé à l'instrument soit rigoureusement égal à celui de la sphère céleste; il suffit qu'il puisse être considéré comme proportionnel au temps.

» Les observations de l'ascension droite ainsi pratiquées micrométriquement sont désignées par la lettre M dans les tableaux qui vont suivre. Il

résulte de la comparaison des diverses observations qu'effectivement les déterminations de l'ascension droite de la comète que j'ai effectuées par l'observation des passages aux fils horaires diffèrent un peu de celles que M. Lœvy a faites par le même procédé, surtout depuis que la comète est devenue extrêmement faible. Nos déterminations micrométriques de l'ascension droite sont au contraire presque identiques.

» Le Tableau n° I présente l'ensemble des positions conclues pour la comète.

» L'ascension droite et la distance polaire sont corrigées de l'effet de la parallaxe et de la réfraction; elles restent empreintes de l'effet de l'aberration.

» Les étoiles auxquelles la comète a été rapportée sont spécifiées dans l'avant-dernière colonne. Lorsqu'il a été fait usage simultanément de plusieurs étoiles, les résultats sont compris dans une accolade. Les positions correspondantes à une même étoile, dont le lieu a été tiré de plusieurs catalogues, sont jointes par un crochet.

» Les noms des observateurs sont donnés dans la dernière colonne, précaution indispensable d'après ce que nous avons dit des différences personnelles.

» J'ai réduit mes propres observations. M. Lœvy a réduit les siennes et a revu ou réduit les autres. Les positions résultantes ont l'exactitude que comportent les observations et le degré de précision avec lequel sont connues les positions des étoiles de comparaison. Lorsque, à une époque ultérieure, il sera devenu possible d'observer ces étoiles au méridien, les petites corrections que recevront leurs positions adoptées devront être également ajoutées aux lieux conclus pour la comète.

» Il résulte de là que notre Tableau des positions de la comète n'a toute sa valeur qu'autant qu'on y joint le Tableau des positions adoptées pour les étoiles de comparaison.

» Le Tableau n° II présente les positions moyennes au commencement de l'année 1861, pour les étoiles de comparaison qui se sont trouvées dans les catalogues existants.

» Lorsque la comète est devenue très-faible et surtout dans les comparaisons micrométriques, il a été utile de la rapporter à de petites étoiles très-voisines d'elle. Ces dernières, au nombre de 19, ont, à leur tour, été comparées à l'Équatorial avec des étoiles connues. Le Tableau n° III donne ces comparaisons.

I. — *Ascensions droites et distances polaires apparentes de la grande comète de 1861, conclues des observations équatoriales.*

Nota. — Les positions sont corrigées de l'effet de la parallaxe et de la réfraction. Elles sont affectées de l'aberration.

Les ascensions droites marquées de la lettre M ont été mesurées micrométriquement.

	Temps moyen.	Ascension droite apparente.	Distance polaire apparente.	Étoile de comparaison.	Observateur [a]
	h m s	h m s	° ′ ″		
Juin 30	9.44.31,1	6.37.41,93	44. 3.42,6	7257 Arg. Œltz.	ML
	11.27.16,5	6.40.37,59	43.21.55,8	7282 Arg. Œltz.	ML
Juill. 1	9. 8.15,9	7.23.54,86	34.51.44,4	2003 Radcliffe.	Lp
	9.51.32,3	7.25.33,18	34.36.43,4	1987 Radcliffe.	Lp
	10. 2.33,4	7.25.58,76	34.33. 3,8	*id.*	ML
	10.46.32,1	⋆+9.26,77	⋆+1.21,6	Anonyme, 7-8e gr.	ML
	14.27.40,5	7.36.23,06	33. 5.24,8	2050 Radcliffe.	Tr
2	10.58. 3,7	⋆−0.47,19		Anonyme, 8e gr.	IM
	11. 2. 5,8		⋆−0.23,1	*id.*	IM
3	10. 1.18,4	⋆+12.13,28	⋆−4.45,5	Anonyme, 8e gr.	Tr
4	9.45.49,6	10.47.24,74	23. 5.28,8	11114 et 15 Arg. Œltz.	Tr
5	10.14.19,1	11.44. 8,28	23.37.26,2	12039 Arg. Œltz.	Tr
	11.11.44,5	11.46. 2,22	23.39.55,3	*id.*	Lp
7	9.53.15,8	12.55.10,69	26.23.24,2	13294 Arg. Œltz.	Lp
9	10.19.56,7	13.34.34,33	29.20.41,5	3029 Radcliffe.	Lp
13	11. 2.32,7	14.13. 4,76	33.46.39,9	14645 Arg. Œltz.	Lp
15	11. 7.32,9	14.23.39,33	35.21.37,2	1150.12 Year Cat.	Lp
18	9.46.50,1	14.34.34,81	37.11.19,0	4800 Rümker.	Lp
19	10.28. 7,9	14.37.33,55	37.43.22,8	3239 Radcliffe.	Lp
21	12. 1.10,3	⋆−0. 9,42	⋆+2.30,6	Anonyme, 9e gr.	Tr
22	10.39.11,4	14.44.41,21	39. 3.24,1	14851 Arg. Œltz.	Tr
28	10.10.33,4	14.54.50,80	41. 1.28,3	4886 Rümker.	Tr
29	10.31.11,2	14.56.15,20	41.17.46,5	47 *k* Bouvier.	Lp
29	12.37.50	14.56.22,59	41.19.10,8	*id.*	LeV
30	10.16.55	14.57.34,88	41.33. 1,8	(1) déduite de 47 *k* Bouvier.	LeV
31	10. 1. 7	14.58.51,82	41.47.32,9	44 *i* Bouvier.	LeV
Août 1	10.20.13	15. 0. 7,66	42. 1.46,5	3306 Radcliffe.	LeV
2	12. 2.49	15. 1.26,73	42.16. 6,0	*id.*	Tr

[a] LeV signifie Le Verrier, ML Lœvy, Lp Lépissier, Tr Thirion, LF Folain, IM Ismaïl, Ch Chacornac.

	Temps moyen.	Ascension droite apparente	Distance polaire apparente.	Étoile de comparaison.	Observateur.
	h m s	h m s	° ′ ″		
Août 4	9.45.24	15. 3.41,32	42.40. 8,4	4981 Rümker.	LeV
		40,92	8,5	*id.* d'après Arg. Œltz. 15173.	
		41,05	8,7	15060—61 Arg. Œltz.	
	10.28.56	15. 3.42,87	42.40.30,2	4961 Rümker.	LeV
		42,96	31,4	*id.* d'après Arg. Œltz. 15129.	
5	9.10.32	15. 4.48,32	42.51.45,1	15111 Arg. Œltz.	LeV
	9.39.54		42.52. 3,8	15138—39—40 Arg. Œltz (*b*).	LeV
6	9. 2.23	15. 5.55,58	43. 3.16,3	*id.*	LeV
		55,83	16,7	15181 Arg. Œltz. (*b*).	
7	9.57.56	15. 7. 4,61	43.14.48,2	15067 Arg. Œltz.	LeV
10	9.24.59	15.10.20,39	43.45.49,1	5030 Rümker.	LeV
		20,45	51,7	*id.* Arg. Œltz. 15266.	
		20,37	47,5	15309 Arg. Œltz.	
11	9.19. 3	15.11.25,03	43.55.32,7	5030 Rümker.	LeV
		25,09	34,3	*id.* Arg. Œltz. 15266.	
		24,97	31,4	15309 Arg. Œltz.	
14	9.25.27	15.14.38,50	44.23.10,9	5033 Rümker.	LeV
		38,54	10,6	15272 Arg. Œltz.	
15	9.40.49	15.15.43,51	44.31.57,2	5033 Rümker.	LeV
		43,55	56,9	15272 Arg. Œltz.	
16	9.27. 2	15.16.47,24	44.40.16,9	15242 Arg. Œltz.	LeV
		47,33	34,4	15290 Arg. Œltz.	
19	9.18.56	15.20. 0,09	45. 4.17,6	3385 Radcliffe.	LeV
20	9.23.26	15.21. 5,36	45.11.50,9	15355 Arg. Œltz.	Tr
	9.24.50	15.21. 5,19	45.11.55,4	3385 Radcliffe.	Tr
21	9.40.27	15.22.11,16	45.19.26,8	*id.*	ML
22	9.26.13	15.23.15,94	45.26.37,2	3411 Radcliffe.	ML
25	10.15.38	15.26.36,21	45.47.29,3	3427 Radcliffe.	Lp
		36,15	30,4	3432 Radcliffe.	
27	9.50.51	15.28.48,71	46. 0.17,4	3423 Radcliffe.	LF
28	9.27.21	15.29.55,01	46. 6.28,2	*id.*	LF
29	11.54.23	15.31. 9,41	46.13. 8,6	3413 Radcliffe.	LF
30	10. 2.13	15.32.13,42	46.18.36,6	*id.*	LF
31	9.25.32	15.33.19,97	46.24.17,3	3413 Radcliffe.	ML
	10. 2.36	15.33.21,86	46.24.26,4	*id.*	LM
Sept. 2	11. 2.31	★+2.21,42	★−9.49,3	Anonyme.	LF
5	8.27.35	15.39. 8,25	46.50.53,5	3431 Radcliffe.	ML
	9.15.28	15.39.10,66	46.51. 4,3	*id.*	LF

	Temps moyen.	Ascension droite apparente.	Distance polaire apparente.	Étoile de comparaison.	Observateur.
	h m s	h m s	° ′ ″		
Sept. 7	9.39.53	15.41.35,71	47. 0.55,5	3462 Radcliffe.	LeV
11	9. 7.53	15.46.28,21	47.18.43,4	χ Hercule.	ML
	9.48.47	15.46.30,11	47.18.52,6	*id.*	LF
12	9. 2.54	15.47.42,90	47.22.50,8	*id.*	ML
25	8. 7.55	16. 4.35,89	48. 4.31,1	(2) comparée à 3532 Radcliffe.	LeV
26	8.24. 1	16. 5.57,80	48. 6.50,5	*id.*	LeV
	9.54.43	16. 6. 3,02M		*id.*	LeV
	10.14.57	16. 6. 4,37M		*id.*	LeV
27	8.24.27	16. 7.19,42	48. 9. 2,7	*id.*	LeV
	9. 2.55	16. 7.22,70M		*id.*	LeV
	9.12.47	16. 7.23,10M		*id.*	LeV
Oct. 2	8.25.49		48.18. 3,0	(3) déduite de 3532 Radcliffe.	LeV
	8.38.14	16.14.18,44M		*id.*	LeV
	8.46. 5	16.14.18,61M		*id.*	LeV
	9.31.42		48.18.6,6	*id.*	LeV
	9.38.24	16.14.22,08M		*id.*	LeV
3	7.48.40		48.19.21,0	29874 Lal.	LeV
	8. 7.37	16.15.40,60M		(5) déduite de 3532 Radcliffe.	LeV
	8.28. 3	16.15.42,47	48.19.26,7	29874 Lal.	Lp
4	8.25.49	16.17. 7,30	48.20.44,1	*id.*	LeV
6	8.21. 9	16.20. 0,33	48.22.55,7	Bessel Z. 418.	ML
	8.54.58	16.20 .2,44M		(5)′ comparée à ⋆ B. Z. 418.	ML
	8.42. 4		48.22.56,0	*id.*	ML
9	8. 7.28	16.24.19,78M	48.25. 5,1	(6) déduite de 30042 Lal. (*c*).	LeV
10	8.15.55	16.25.48,98M	48.25.32,1	(7) *id.*	LeV
12	7.32.56		48.25.59,0	(8) déduite de 30042 Lal. (*c*).	LeV
	8. 2.31	16.28.44,90M		*id.*	LeV
	8. 8.27	16.28.45,01M		*id.*	LeV
	9. 0.25	16.28.48,34M		*id.*	LeV
	9. 8. 6		48.26. 0,9	*id.*	LeV
13	7.55.44		48.26. 0,7	(10) déduite de 30042 Lal. (*c*).	LeV
	8.14.19	16.30.15,62M		*id.*	LeV
	8.22.50	16.30.16,38M		*id.*	LeV
	9. 7.22	16.30.18,67	48.26. 4,9	(9) déduite de 30042 Lal. (*c*).	LeV
14	7.49.58	16.31.43,71	48.25.55,3	(11) déd. de 30042 et 30489 L. (*c*).	LeV
	8.23.17	16.31.46,49		*id.*	ML
	9.32.43		48.25.55,1	*id.*	ML

		Temps moyen.	Ascension droite apparente.	Distance polaire apparente.	Étoile de comparaison.	Observateur.
		h m s	h m s			
Oct.	15	7.28.52	16.33.12,76		30489 Lal. (c).	LeV
		7.59. 7		48°.25′.38″,8	(12) déduite de 30489 Lal. (c).	LeV
		8.46.11	16.33.18,18	48.25.40,4	(11) *id.*	*ML*
	16	7.14.44	16.34.43,25		(13) déduite de 30489 Lal.	ML
		7.26.37		48.25.20,6	*id.*	ML
		7.38.52	16.34.44,54		*id.*	ML
	18	7. 6.42	16.35.45,16	48.24. 9,8	(15) déduite de 30489 Lal. (c).	ML
		7.55.29	16.37.47,99		*id.*	LeV
	19	6.35.52	16.39.14,74		*id.*	LeV
		7. 2. 8	16.39.16,89		*id.*	LeV
		7.17.56	16.39.17,34		*id.*	LeV
	21	6.28.11	16.42.18,99		(16) déd. de 30489 et 30687 L. (c).	LeV
		6.39.47	16.42.20,21	48.21.25,8	*id.*	Ch
		6.59.14	16.42.21,35		*id.*	ML
	24	6.41.33	16.46.59,85	48.17.23,7	30687 Lal. (c).	LeV
		7.17. 9	16.47. 2,80	48.17.22,1	*id.*	ML
	26	6.41.41	16.50. 9,01	48.14.18,9	30826 Lal.	LeV
Nov.	3	6. 5.39	17. 2.56,64 M		(17) comparée à deux étoiles de	LeV
		6.27.25		47.55. 0,9	Bessel Z. 426.	LeV
	20	5.42.10		46.43.59,8	(18) comparée à deux étoiles de	ML
		5.51.19	17.31.25,87		Bessel Z. 420.	ML
	21	6.11.45	17.33.10,17		Bessel Z. 420, 7-8e gr.	ML
		6.50.20		46.38.19,3	*id.*	ML
	24	6. 8.49	17.38.20,89		3741 Radcliffe.	ML

II. — *Positions moyennes, pour* 1861,0, *de celles des étoiles de comparaison qui se trouvent dans les Catalogues. — Positions approchées de quelques étoiles non encore déterminées.*

Étoiles.	Asc. droite.	Dist. polaire.	Remarques.
	h m s		
7257 Arg. Œltz., 8e gr.......	6.39.39,84	44°. 7′.54″,1	
7282 Arg. Œltz., 8e gr.......	6.41.28,80	43.20.36,2	
2003 Radcliffe, 7e gr.........	7.30.39,36	34.55. 7,3	4 et 3 observations.
1987 Radcliffe, 7e gr.........	7.27. 5,69	34.29.14,2	4 et 4 observations.
★ Anonyme 7-8e (1 juillet)....	7.18. 5	34.19	
2050 Radcliffe...............	7.45. 9,67	33. 8. 5,3	5 et 12 observations.
★ Anonyme (2 juillet).........	8.31.44	27.39	
★ Anonyme (3 juillet).........	9.27.28	24.16	
11113 Arg. Œltz.............	10.38.36,45	29. 8.37,0	

Étoiles.	Asc. droite.	Dist. polaire.	Remarques.
	h m s	° ′ ″	
12039 Arg. Œltz., 9e gr......	11.37.50,46	23.41.26,9	
12040 Arg. Œltz., 9e gr......	11.37.51,35	23.41.28,6	
13294 Arg. Œltz., 7e gr......	12.59.35,93	26.28.51,1	
3029 Radcliffe, 6e gr.........	13.23.20,82	29.20. 9,5	5 et 4 observations.
14645 Arg. Œltz., 7e gr......	14.19.21,88	33.47.26,8	
1150.12 Year Cat., 8e gr......	14.13.55,39	35.25. 4,7	1 et 4 observations.
4800 Rümker, 7e gr...........	14.36.30,57	37. 9.54,6	2 et 2 observations.
3239 Radcliffe, 7e gr.........	14.33.23,39	37.49.12,0	5 et 3 observations.
4776 Rümker, 7e gr.........	14.33.23,30	37.49.13,6	2 et 2 observations.
✶ Anonyme (21 juillet).......	14.42.43	38.38	
14851 Arg. Œltz., 7-8e. gr....	14.41.52,19	39. 1.16,8	
4886 Rümker, 7-8e gr.......	14.52.27,17	41. 3. 1,9	3 et 3 observations.
14987 Arg. Œltz...........	14.52.27,56	41. 3. 1,5	
47 *k* Bouvier...............	15. 0.49,54	41.18.37,3	3322 Radcliffe, 6 et 3 observ. Mouvemt propre de Mädler.
44 *i* Bouvier (la 1re).........	14.59.12,08	41.48.13,8	Greenw. Twelve-Year. 4 et 6 ob.
44 *i* Bouvier (la 2e)...........	14.59.12,48	41.48.11,2	Mouv. pr. de Radcl.
3306 Radcliffe, 6e gr..........	14.55.54,28	42.10.19,8	Radcliffe. 5 et 4 observations.
15060, 61 Arg. Œltz.........	14.58.33,29	42.40.25,0	
15067 Arg. Œltz., 9e gr.	14.58.43,75	43.17.22,6	Augm. de 47″ la dist. pol. du Cat.
15111 Arg. Œltz., 9e gr.	15. 2. 7,50	42.52.19,3	Augm. de 47″ la dist. pol. du Cat.
15129 Arg. Œltz............	15. 3. 6,59	42.34.48,9	Ôté 46″, 2 de la dist. pol. du Cat.
4961 Rümker...............	15. 3. 6,50	42.34.47,7	1 observation.
		48,3	([a])
15138, 39, 40 Arg. Œltz.....	15. 4. 1,33	42.59.22,6	
id.		42.59.23,0	([b])
15173 Arg. Œltz. (la 1re)......	15. 6. 8,87	42.37.26,6	Ôté 46″,5 de la dist. pol. du Cat.
4981 Rümker...............	15. 6. 9,27	42.37.26,5	2 observations.
		42.37.26,6	([a])
15181 Arg. Œltz............	15. 6.48,30	43. 6.35,4	
id.		43. 6.34,2	([b])
15242 Arg. Œltz.............	15.10.52,44	44.37.58,3	
15266 Arg. Œltz., 6-7e gr. ..	15.13.32,48	43.52.21,5	
5030 Rümker..............	15.13.32,42	43.52.19,9	6 observations.

([a]) Résultent des positions des Catalogues et de la différence mesurée

$$\mathcal{P}(15173) - \mathcal{P}(15129) = +2'38'',1$$

([b]) Ces positions résultent de l'ensemble des positions de 15138, 39, 40 et 15181, données par le Catalogue, et d'une mesure de la différence des distances polaires

$$\mathcal{P}(15181) - \mathcal{P}(15139) = +7'10'',9.$$

Étoiles.	Asc. droite.	Dist. polaire.	Remarques.
	h m s	° ′ ″	
{ 15272 Arg. Œltz., 7-8e gr...	15.13.54,72	44.28.34,2	
{ 5033 Rümker..............	15.13.54,68	44.28.34,5	2 observations.
15290 Arg. Œltz.............	15.15. 4,08	44.33.51,6	
15309 Arg. Œltz. 7e gr.......	15.16.11,24	43.49.56,9	
{ 3385 Radcliffe, 7e gr	15.21.13,66	45.12.35,5	3 et 4 observations.
{ 5093 Rümker, 7e gr.........	15.21.13,53	45.12.35,3	5 et 5 observations.
15355 Arg. Œltz., 8e gr......	15.20. 5,93	45. 8.36,3	
3411 Radcliffe...............	15.30. 5,38	45.28.14,1	4 et 4 observations.
3427 Radcliffe, 9e gr	15.34.23,47	45.40.53,7	3 et 2 observations.
3432 Radcliffe, 8e gr.........	15.35.41,05	45.42.24,5	4 et 3 observatiens.
3423 Radcliffe, 6-7e gr.	15.33.40,19	45.56.28,0	3 et 3 observations.
3413 Radcliffe, 6-7e gr.......	15.30.24,17	46.22.13,9	4 et 3 observations.
* Anonyme, 9e gr. (2 sept.)...	15.33.20	46.45	
3431 Radcliffe, 7-8e gr.......	15.34.45,30	46.51. 5,6	2 et 2 observations.
3462 Radcliffe, 7e gr.........	15.46.14,50	47. 0.57,4	6 et 4 observations.
3464 Radcliffe, χ Hercule.....	15.47.52,16	47. 9.27,7	6 et 6 observations.
{ 29765 Lal................	16.12.54,88	48.13.42,1	
{ Bessel Z. 418..............	16.12.54,75	48.13.42,5	
{	16.12.55,03	48.13.41,3	(c) déduite de 3532 Radcliffe.
{ 29815 Lal..................	16.14.37,15	48. 0.19,9	
{ 3532 Radcliffe, 7-8e gr......	16.14.37,33	48. 0.16,0	3 et 5 observations.
29874 Lal...................	16.16.45,11	48.14. 2,1	
{ Bessel Z. 418..............	16.23.31,31	48.14. 0,5	
{ 30059 Lal..................	16.23.31,60	48.14. 2,4	
{ 30042 Lal..................	16.22.37,15	48.26.28,5	
{	16.22.37,50	48.26.28,7	(d)
{ 30489 Lal.................	16.37.35,55	48.32.26,2	
{ Bessel Z. 426.............	16.37.36,01	48.32.22,9	
{	16.37.35,89	48.32.25,6	(d)
{ 30687 Lal.................	16.44.32,00	48. 5.42,6	
{	16.44.31,91	48. 5.37,9	(d)
30826 Lal..................	16.49. 7,64	48. 8.17,5	

(c) Le 26 septembre on a comparé 29765 Lal. à 3532 Radcliffe. On a trouvé $\delta \mathcal{A} = -1^m 42^s 30$, $\delta \mathcal{P} = +13' 25'',3$. En supposant exacte 3532 Radcliffe, on en a déduit la position (c) de 29765 Lalande.

(d) 30042 et 30489 Lalande peuvent être comparées en ascension droite par l'intermédiaire des étoiles (8) et (11) ci-dessous, et en distance polaire par l'intermédiaire des étoiles (9) et (11). On

Étoiles.	Asc. droite.	Dist. polaire.	Remarques.
	h m s	° ′ ″	
Bessel Z. 426, 8e gr	10.58.51,12	47.54.20,0	
Bessel Z. 426, 9e gr	16.58.51,16	47.48. 3,6	
Bessel Z. 420, 9e gr.........	17.27.38,91	46.37.32,0	
{Bessel Z. 420, 9e gr.........	17.28.12,13	46.40.28,3	
{32066 Lal.................	17.28.11,06	46.40.22,6	(e)
{Bessel Z. 420, 7-8e gr	17.30.28,47	46.30.34,7	
{32153 Lal..................	17.30.27,52	46.30.21,2	(f)
{32154 Lal..................	17.30.28,33	46.30.29,5	
3741 Radcliffe, 7e gr	17.36.25,19	46.27,32,8	5 et 6 observations.

a trouvé :

Oct. 12, 14...	(8) — (30042)	δ Æ = + 5.52,80 (m s)
Oct. 14	(11) — (8)	δ Æ = + 3,33,33
Oct. 15	(30489) — (11)	δ Æ = + 5.32,17
Conclusion....	(30489) — (30042)	δ Æ = + 14.58,30
Catalogue de Lalande..................		+ 14.58,40
Oct. 12, 13...	(9) — (30042)	δ ℘ = + 1′. 2″,9
Oct. 14	(11) — (9)	δ ℘ = — 7.47,6
Oct. 15	(30489) — (11)	δ ℘ = + 12.41,3
Conclusion....	(30489) — (30042)	δ ℘ = + 5.56,6
Catalogue de Lalande..................		+ 5.57,7

Le 21 octobre, (30489) et (30687) Lalande ont été comparées à l'étoile (16) ci-dessous. On a trouvé :

	(30687) — (16)	δ Æ = + 1m.35s,44	δ ℘ = — 15′.48″,6
	(16) — (30489)	δ Æ = + 5.20,58	δ ℘ = — 10.59,1
d'où	(30687) — (30489)	δ Æ = + 6.56,02	δ ℘ = — 26.47,7

En ayant égard à ces comparaisons, auxquelles on a attribué la valeur 4, à la position tirée de Bessel, à laquelle on a attribué la valeur 2, et aux positions tirées de Lalande, auxquelles on a attribué la valeur 1, on a formé les positions (d) de 30042, 30489 et 30687 Lalande.

(e) Lalande ne s'accorde pas avec Bessel; on a employé Bessel.

(f) Cette position de Lalande diffère des deux autres. On n'a employé que la position de Bessel.

III. — *Détermination de 19 étoiles qui ne se trouvent pas dans les Catalogues.*

Étoile inconnue A.	Étoile de compar. B.	Différence en asc. droite. (A — B).	Différence en dist. polaire. (A — B).	Observateur.
		m s	′ ″	
(1), 9e gr............	47 *k* Bouvier..	— 3.36,14	+12. 7,7	LeV
(2), 10e gr............	29765 Lalande.	— 6.23,49	— 7.24,1	LeV
	3532 Radcliffe.	— 8. 5,79	+ 6. 1,7	LeV
(3), 9-10e gr.........	29765 Lalande.	+ 1. 9,24	+ 6.59,2	LeV
(4), 8e gr............	29765 Lalande.	— 0. 4,38	+ 5.52,8	LeV
(5), 12e gr............	29874 Lalande.	— 0.32,15	— 2.	LeV
(5)′, 9e gr............	Bessel Z. 418, 8e gr.	— 3.39.45	+ 9.31,7	ML
(6), 10e gr...........	30042 Lalande.	+ 1.29,31	— 2.21,2	LeV
(7), 10e gr...........	*id.*	+ 3. 6,13	— 2.19,9	LeV
(8), 12e gr...........	*id.*	+ 5.52,80	— 6.41,6	LeV
(9), 10e gr...........	*id.*	+ 6.42,44	+ 1. 2,9	LeV
(10), 11e gr..........	*id.*	+ 7.30,36	+ 3.18,5	LeV
(11), 9e gr...........	30042 Lalande.	+ 9.26,04	— 6.44,5	LeV
	30489 Lalande.	— 5.32,17	—12.41,3	LeV
(12), 10e gr..........	30489 Lalande.	— 3.25,71	— 7.44,5	LeV
(13,) 11e gr..........	*id.*	— 2.30,98	— 5.42,3	LeV
(14), 13e gr. (Double, la composante Nord)...	*id.*	— 2. 5,60	— 9.16,0 ([a])	LeV
(15), 9-10e gr........	*id.*	— 0.37,67	— 7.48,6	LeV
(16), 9e gr...........	30489 Lalande.	+ 5.20,58	—10.59,1 ([b])	LeV
	30687 Lalande.	— 1.35,44	+15.48,6	LeV
(17), 10e gr..........	Bessel Z. 426, 8e gr.	+ 4.21,05	+ 3. 3,1	ML
	Bessel Z. 426, 9e gr.	+ 4.20,74	+ 9.18,2	ML
(18), 11e gr..........	Bessel Z. 420, 9e gr.	+ 3.26,64	+ 3.19,5	ML
	Bessel Z. 420, 9e gr.	+ 2.53,33	+ 0.22,0	ML

ASTRONOMIE. — *Sur le système des planètes les plus voisines du Soleil, Mercure, Vénus, la Terre et Mars; par* **M. Le Verrier** (suite).

« Après avoir pris la parole au sujet de la grande comète de 1861, M. Le Verrier eût craint d'abuser des moments de l'Académie s'il eût voulu terminer l'exposé qu'il a commencé dans la dernière séance. En conséquence, il s'est borné aujourd'hui à traiter d'une question importante au point de vue de la pratique, et dont l'Académie a souvent entendu parler.

([a]) La composante sud a même ascension droite.
([b]) C'est de deux étoiles voisines, et d'à peu près même dimension, l'étoile nord et la plus belle.

» Pour faciliter la comparaison de la théorie avec les observations, on réduit les formules en Tables qui permettent d'effectuer plus rapidement le calcul des positions héliocentriques. Puis, avec ces Tables, on construit des éphémérides dans lesquelles on donne pour chaque jour de l'année les positions des divers astres.

» Pour que ces ouvrages soient utiles, il est nécessaire que les positions qui y sont rapportées soient calculées sur des bases nettement définies. Il faut de plus que ces bases soient connues par une publication authentique. Cette double condition est indispensable pour qu'on puisse discuter les différences qui se présentent entre l'observation et le calcul, et en tirer des conséquences sûres. Les éphémérides dont les éléments ne sont point en rapport avec une théorie certaine ne peuvent être d'aucun usage scientifique. »

MINÉRALOGIE. — *Sur la véritable nature des columbites et sur le dianium; communication faite par* M. HENRI SAINTE-CLAIRE-DEVILLE *au nom de* M. DAMOUR *et au sien.*

« Je demande la permission d'appeler l'attention de l'Académie sur un sujet important de minéralogie chimique, question délicate, puisqu'il s'agit de contrôler l'existence d'un métal nouveau introduit tout récemment (1) dans la science par un savant des plus distingués, M. de Kobell, de Munich.

» Ce métal, le dianium, a été extrait de columbites d'origines diverses et dont l'élément principal était considéré jusqu'ici comme étant l'acide hyponiobique, connu par les beaux travaux de M. H. Rose, de Berlin. La propriété caractéristique du nouvel acide, l'acide dianique, serait une solubilité spéciale avec coloration bleu-saphir dans l'acide chlorhydrique de concentration convenable et additionné d'étain métallique en lames minces.

» L'année dernière, l'Académie voulut bien mettre à ma disposition une grande quantité de niobite du Groënland. M. Damour possédait près de 200 grammes de columbite de Chanteloube où il a découvert la présence de l'acide hyponiobique, et de columbite de Middletown dont le même acide est l'élément dominant. Nous avons fait ensemble de ces matières un examen approfondi qui devint le sujet d'une lecture devant la Société Philomathique (séance du 20 avril 1861), lecture dont l'extrait a été inséré dans le

(1) Sur l'acide dianique par M. de Kobell, *Annales de Poggendorff*, 1861, p. 283.

journal *l'Institut* (1). Je demande la permission de reproduire cet extrait, qui est très-court :

« M. Henri Sainte-Claire-Deville a communiqué au nom de M. Damour » le résultat de quelques analyses qu'ils ont faites en commun sur différents » minéraux contenant du niobium. Dans le niobite de Chanteloube (Limou- » sin), MM. A. Damour et H. Sainte-Claire-Deville ont trouvé, en outre du » fer, du manganèse et de l'étain, une petite quantité de tungstène et un » acide niobique dont les propriétés sont telles, qu'il pourrait être confondu » avec l'acide dianique de M. de Kobell. Avec quelques précautions faciles » à trouver, on parvient à dissoudre *entièrement* cet acide métallique au » moyen de l'étain pur et de l'acide chlorhydrique, en formant une solu- » tion d'un beau bleu. Cette couleur est, d'après M. de Kobell, un caractère » distinctif de l'acide dianique. La même observation s'applique à l'acide » extrait du niobite du Groënland, si bien que ces deux minéraux de- » vraient porter le nom du nouveau métal de M. de Kobell. Les auteurs » pensent néanmoins qu'il serait plus sage de considérer jusqu'à nouvel » ordre le nouvel acide comme étant la modification bleue des acides du » niobium si bien décrite dans la belle monographie que M. H. Rose a pu- » bliée sur ce métal. Cette assertion devient très-probablement vraie, puis- » qu'en recherchant l'acide dianique dans l'euxénite où M. de Kobell lui- » même en a trouvé, les auteurs ont obtenu un acide qui n'est pas différent » de l'acide niobique extrait des minéraux du Groënland et du Limousin. » On doit conclure de ces recherches, ou que ces matières sont exclusive- » ment composées du nouvel acide dianique, ou que celui-ci est identique » avec l'un des acides du niobium de M. H. Rose. C'est l'opinion à laquelle » s'arrêtent les auteurs de ce travail qui, n'ayant pas entre les mains le » nombre des matériaux nécessaires à la solution de la question, ne la trai- » tent qu'avec beaucoup de réserve. »

» A ces observations M. de Kobell a répondu en ces termes (2) :

« ..... Les conclusions que Damour et Deville ont tirées relativement à » l'acide dianique de leurs recherches sur l'euxénite, le columbite du » Groënland et le columbite de Limoges, sont basées sur l'hypothèse que » l'acide du columbite de Limoges est de l'acide hyponiobique, comme l'a » admis Rose. M. Damour a eu l'obligeance de répondre à mes questions

---

(1) L'*Institut*, 1er mai 1861, p. 152.

(2) Sur l'acide dianique, par M. de Kobell, *Journal d'Erdmann*, t. LXXXIII, p. 449.

» sur ce sujet. Or cet acide, d'après les essais mêmes de ces chimistes, n'est
» autre que l'acide dianique, de sorte que Damour et Deville ont comparé
» de l'acide dianique à de l'acide dianique et ont naturellement constaté
» l'identité des réactions fournies par les deux matières. S'ils avaient em-
» ployé de l'acide hyponiobique *normal* de Rose, celui de la niobite de
» Bodenmaïs par exemple, ils auraient pu facilement se convaincre de leur
» erreur. »

» Les termes réservés dans lesquels nous avions rédigé nos conclusions ne permettaient en aucune manière de nous constituer en erreur, M. Damour et moi, comme le prouvera la comparaison des textes que nous avons rapportés intégralement et que nous mettons sous les yeux de l'Académie. Mais, malheureusement pour la thèse soutenue par M. de Kobell, nous avons pu obtenir l'acide hyponiobique *normal* extrait d'un columbite de Bodenmaïs que M. Sœmann nous a procuré récemment. Cet acide hyponiobique, dépouillé de toute matière étrangère, a été transformé en hyponiobate de potasse ou en sulfate d'acide hyponiobique par les procédés connus ou légèrement modifiés pour en augmenter la pureté : il s'est dissous, comme l'acide dianique, dans l'acide chlorhydrique additionné d'étain, et nous a donné la coloration bleu-saphir qui, selon M. de Kobell, appartient à l'acide dianique et, selon M. Rose, constitue la modification bleue de l'acide hyponiobique. La condition essentielle pour réussir toujours dans ces expériences est de mettre en présence de l'acide chlorhydrique l'acide niobique à un état moléculaire tel, qu'il puisse s'y dissoudre partiellement et d'opérer à froid : alors, immédiatement ou au bout de peu de temps, l'étain déterminera la coloration bleue et la dissolutiom complète. M. de Kobell sera donc obligé, selon nous, de trouver un autre caractère de l'acide dianique, sans quoi son existence n'aura aucune nécessité et par suite il faudra renoncer à son nouveau métal.

» Six semaines environ après notre publication, qui n'était sans doute pas encore connue en Allemagne, M. R. Hermann (1) publia des conclusions tout à fait conformes aux nôtres. Il considéra la dissolution bleue obtenue par M. de Kobell comme déterminée par des sous-oxydes de niobium dont il donna la composition, et il constata dans le columbite de Bodenmaïs la présence d'une grande quantité d'acide tantalique qui, selon M. de Kobell

---

(1) Remarques sur le dianium, par M. R. Hermann, *Journal d'Erdmann*, t. LXXXIII, p. 106. — Réponse aux observations de R. Hermann, par M. de Kobell, *Journal d'Erdmann*, t. LXXXIII, p. 193.

lui-même, nuit au développement de la *couleur bleue qu'il* recherche. Il l'aurait trouvée comme nous, s'il avait pris les précautions que nous avons indiquées ou s'il avait adopté le mode de purification proposé par M. R. Hermann.

» Enfin pour rendre plus certaines encore nos conclusions je ferai remarquer que j'ai préparé par voie sèche un oxyde bleu et cristallisé de niobium (voir *Comptes rendus*, t. LIII, p. 151), qui reste le même *quelle que* soit la source à laquelle on emprunte l'acide niobique.

» En conséquence M. Damour et moi nous pensons que l'acide dianique ne doit pas être considéré comme une espèce chimique distincte. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Industrie de la baryte; par* **M. Fréd. Kuhlmann.** Troisième partie : *Substitution des sels de baryte aux sels de potasse dans la teinture et l'impression sur étoffes.*

« Mon procédé de fabrication du chlorure de baryum avec les résidus acides de la préparation du chlore et le sulfate naturel de baryte, m'a conduit à obtenir très-économiquement par voie de double décomposition la presque totalité de la série des sels de baryte. Bientôt ces sels sont devenus, pour moi, le point de départ de procédés nouveaux de fabrication très-économique d'un grand nombre d'acides tant minéraux qu'organiques.

» Aujourd'hui j'ai l'honneur de présenter à l'Académie le commencement de recherches concernant l'application de ces mêmes sels à la teinture et à l'impression des étoffes.

» Les combinaisons qui ont le plus particulièrement fixé mon attention sont le tartrate de baryte, le chromate de baryte et le ferrocyanure de baryum.

» Mon but, en proposant l'emploi de ces sels en remplacement des sels de potasse dans la teinture et l'impression sur étoffes, est non-seulement d'utiliser leurs acides sous une forme plus économique, mais aussi d'éviter des pertes considérables de potasse, alcali qui devient de plus en plus rare et cher et qui pourrait un jour manquer à d'autres industries où son emploi est indispensable.

» La substitution économique à la crème de tartre, de l'acide tartrique déplacé directement du tartrate de baryte par une addition d'acide sulfurique, ne saurait complétement se justifier à ce double point de vue que s'il pouvait être mis hors de doute qu'avec 1 équivalent d'acide tartrique libre on peut, dans la préparation des fils et tissus de laine à la teinture, obtenir les

mêmes résultats qu'avec 1 équivalent de bitartrate de potasse. C'est une question fondamentale et sur laquelle il m'a paru très-intéressant d'être fixé par des expériences dirigées exclusivement en vue de sa solution; car, résolue affirmativement, elle déciderait promptement les industriels à modifier leur travail pour économiser non-seulement 1 équivalent de potasse, mais aussi 1 équivalent d'acide tartrique qui forme avec cette potasse un tartrate neutre, dont l'intervention dans la teinture ne serait pas nécessaire.

» L'opinion des auteurs qui ont écrit sur la teinture tend unanimement et d'une manière assez explicite à attribuer l'action, comme mordant, du bitartrate de potasse exclusivement à l'excès d'acide tartrique qui donne à ce sel sa réaction acide.

» Berthollet dit que la crème de tartre par son acidité a la propriété de modérer l'action trop vive de l'alun sur la laine qui éprouve par là une dégradation de couleur.

» Vitalis estime que dans les alunages par l'alun et la crème de tartre, l'alun et l'acide tartrique du tartrate se combinent avec la laine, et que le tartrate neutre reste dans le bain.

» M. Girardin, qui a acquis à Rouen une si grande expérience des procédés de teinture, estime aussi que la potasse du tartrate ne saurait exercer d'influence et qu'elle fait perdre une partie de l'effet utile de l'acide tartrique.

» Voici comment s'exprime sur le rôle de la crème de tartre notre savant confrère M. Chevreul, dont l'opinion fait, à juste titre, autorité dans ces questions (*Leçons de Teinture*, XXII[e] Leçon) :

« Le bitartrate de potasse employé en teinture ne sert pas précisément » par sa base, mais principalement par son acide, et s'il était possible de » se procurer de l'acide tartrique à bas prix ou d'autres combinaisons, » telles que le tartrate d'alumine, il y aurait, dans plusieurs cas au moins, » de l'avantage à le substituer au bitartrate; mais ce dernier étant, de » toutes les préparations d'acide tartrique propres à la teinture, celle qui » coûte le moins, on lui a donné la préférence, et d'ailleurs si les résul» tats qu'il donne ne sont pas supérieurs à ceux que l'on obtient avec » l'acide tartrique ou le tartrate d'alumine, ils sont cependant très-satis» faisants pour la plupart des opérations. »

» Dans sa XXX[e] Leçon, M. Chevreul est plus explicite encore lorsqu'il dit : « La laine, traitée par le bitartrate de potasse, décompose une partie » du sel, de manière qu'il se forme du tartrate de potasse, qui reste dans » l'eau, et un composé solide d'acide tartrique et de laine. »

» Il résulte évidemment de ces diverses *appréciations* que dans l'emploi de 1 équivalent de bitartrate de potasse dans la teinture de la laine on dépense en pure perte 1 équivalent d'acide tartrique et 1 équivalent de potasse; et un argument important en leur faveur, c'est que, d'après les expériences de MM. Thenard et Roard, lorsque l'a*lun seul inter*vient comme mordant, cet alun est retenu sans décomposition par les fils ou tissus.

» M. Dumas, dans son *Traité de Chimie appliquée aux arts*, après avoir rendu compte de ces expériences, s'exprime ainsi : « Avec la crème de » tartre seule, la laine joue un rôle tout opposé : elle s'empare d'une partie » de l'acide du sel, et elle met en liberté le tartrate neutre de potasse, qui » demeure dissous. En même temps, la laine fixe une certaine quantité de » bitartrate non décomposé. » Mais le savant auteur dit sur un autre point : « Reste à déterminer comment la laine se comporte quand on la met en » contact à la fois avec l'alun et la crème de tartre. Il est possible qu'il y » ait à la fois fixation de tartrate double d'alumine et de potasse et d'acide » tartrique. » Et il ajoute plus loin : « Il est très-probable que les matières » colorantes enlèvent l'alumine plus facilement à l'acide tartrique qu'à » l'acide sulfurique. »

» On voit que dès qu'on s'écarte de l'opinion que le bitartrate de potasse agit exclusivement par son acide, les savants les plus éminents s'expriment avec une extrême réserve.

» Rien ne prouve en effet qu'à un temps donné, dans le mordançage de la laine, il se forme du tartrate d'alumine, bien qu'à la rigueur on puisse en admettre la formation.

» M. Chevreul, d'après un passage de ses *Leçons de Teinture* que je viens de citer, paraissant également disposé à admettre la supériorité du tartrate d'alumine pris isolément comme mordant, je ferai connaître dans le cours de ce travail les résultats de nombreuses expériences où ce tartrate a été employé, et où je me trouve d'accord avec une opinion exprimée par M. Persoz sur cette question dans son excellent *Traité de l'Impression des Tissus*.

» La maladie de la vigne ayant, dans ces dernières années, fait élever d'une manière exorbitante le prix de la crème de tartre, des recherches tendant à restreindre l'emploi de cette matière ou à lui substituer des agents moins coûteux présentent un haut intérêt d'actualité.

» En vue de fixer le point capital de l'identité de l'action de 1 équivalent d'acide tartrique libre et de 1 équivalent de bitartrate de potasse, les quantités d'alun et les conditions de la teinture restant les mêmes, j'ai fait

une série d'essais dont les résultats, consignés sur un tableau joint à ce Mémoire, militent en faveur de l'opinion qui admet cette identité d'action, au moins pour les matières colorantes soumises à l'essai : pour le campêche, la garance et le carmin d'indigo.

» Les tissus soumis aux essais avaient subi les préparations suivantes :

» N° 1, sans mordant.

» N° 2, avec mordant de $\frac{1}{4}$ d'alun et $\frac{1}{8}$ de crème de tartre du poids de la laine (1) (la crème de tartre pouvant être supposée contenir 1 équivalent d'acide libre).

» N° 3, avec mordant de $\frac{1}{4}$ d'alun et 1 équivalent d'acide tartrique cristallisé correspondant à l'acide libre dans le tartre.

» Les résultats des n°s 2 et 3 présentent une intensité de couleur assez égale pour faire admettre, du moins pour les couleurs soumises à l'expérience, que 1 équivalent d'acide tartrique a une énergie d'action égale à celle de 1 équivalent de bitartrate de potasse. Il convient d'ajouter que lorsque le mordant a été composé d'alun et de tartrate de potasse neutre, la couleur n'a pas été sensiblement différente de celle qu'a donnée l'alun seul.

» Disons cependant que dans quelques autres teintures l'acide tartrique libre agit avec une énergie plus considérable que lorsqu'il est retenu dans la combinaison qui constitue le sel acide; mais comme dans ce cas le genre de modification que l'acide tartrique fait subir aux couleurs est identique, et que les différences observées ne s'appliquent qu'à l'intensité de ces couleurs, il suffira sans doute de diminuer, dans une mesure plus ou moins grande, la proportion d'acide tartrique pour arriver aux mêmes résultats.

» Une conséquence qui découle naturellement de ces résultats, c'est que si l'équivalent de tartrate neutre contenu dans le bitartrate de potasse est sans utilité réelle dans la teinture, il suffira de décomposer ce tartrate neutre associé dans la crème de tartre à un équivalent d'acide tartrique,

---

(1) Dans tous ces essais, j'ai toujours adopté comme point de comparaison un mordant composé de $\frac{1}{4}$ d'alun et de $\frac{1}{8}$ de crème de tartre du poids de la laine. C'est une proportion assez habituelle; mais je dois ajouter que, pour plusieurs matières colorantes, cette proportion de tartre me paraît trop élevée, et cela pourrait expliquer certaines améliorations dans mes résultats par la diminution de la proportion de tartre ou d'acide tartrique. Les mêmes essais répétés avec $\frac{1}{16}$ de tartre seulement permettront d'apprécier plus nettement l'influence de l'acide libre.

par une quantité correspondante d'acide chlorhydrique (1) pour obtenir d'une même quantité de tartre un effet double avec une minime dépense d'acide chlorhydrique.

» Mes présomptions à cet égard ont été également confirmées et toutes les teintures faites en substituant à $\frac{1}{8}$ de tartre $\frac{1}{16}$ de ce sel, *dont au préalable* on avait saturé la totalité de la potasse par de l'acide chlorhydrique, m'ont donné des couleurs aussi vives que lorsque j'ai fait emploi de $\frac{1}{8}$ de tartre sans addition d'un acide étranger. Ce procédé de doubler l'énergie de l'action de la crème de tartre présente l'avantage de réduire de moitié l'emploi de ce sel dans la teinture.

» Arrivant à l'emploi du tartrate de baryte, nous voyons qu'il existe deux modes de décomposition de ce sel pour en faire intervenir l'acide dans la teinture, le déplacement de la baryte par l'acide sulfurique et le déplacement par l'acide chlorhydrique.

» Si le tartrate de baryte est décomposé par l'acide sulfurique, l'effet produit s'identifie avec celui de l'acide tartrique isolé par les procédés ordinaires, et le même effet a lieu lorsque l'acide sulfurique de l'alun peut transformer toute la baryte en sulfate, à cela près qu'il y a dans le dernier cas substitution du tartrate d'alumine au sulfate d'alumine de l'alun.

» Avec l'acide chlorhydrique, ajouté en même temps que le tartrate de baryte dans le bain qui doit servir de mordant, si l'alun ne décompose pas tout le sel de baryte, un effet plus compliqué aura lieu par la présence d'un ou de plusieurs sels solubles de baryte.

» La présence du sel de baryte se manifeste dans la teinture par des effets de deux ordres :

» 1° L'influence est nulle et l'effet produit se réduit à celui de l'acide tartrique, et cela a lieu particulièrement pour la cochenille, le fustet, etc.

» 2° L'influence des sels de baryte dissous a pour résultat de renforcer la couleur, comme cela se manifeste particulièrement avec le campêche et l'orseille.

» Un deuxième tableau, annexé à ce travail, met en évidence le rôle des sels solubles de baryte dans le mordançage; il fait voir aussi que les sels de chaux déterminent des effets analogues sur certaines couleurs et particulièrement sur celles qui sont modifiées par les sels de baryte.

---

(1) Il se produit probablement un partage de la base par les acides. On peut difficilement admettre que la potasse du tartrate se convertit entièrement en chlorure de potassium. Mais ce sont là de simples conjectures, et il convient de demander à l'expérience des constatations matérielles.

» Enfin, sur un troisième tableau se trouvent réunis des échantillons de tissu, indiquant des résultats que l'on obtient lorsque l'on fait entrer dans le mordant du tartrate de baryte, auquel on a ajouté de l'acide chlorhydrique en quantité variable.

» Pour le n° 1 de ce tableau, on a ajouté au tartrate de baryte la quantité d'acide chlorhydrique nécessaire pour déplacer la totalité de l'acide tartrique de ce tartrate.

» Pour le n° 2 on a diminué cette quantité d'acide de $\frac{1}{3}$.

» Pour le n° 3 on l'a diminuée de moitié.

» Le résultat de la teinture par le campêche a été de donner pour ces trois mordants distincts des couleurs également nourries, différant même peu entre elles par leur nuance plus ou moins violacée.

» Dans la teinture par la garance et le carmin d'indigo, sur lesquels le sel de baryte n'a pas eu d'influence sensible, l'intensité des couleurs obtenues a été à peu près proportionnelle à la quantité d'acide chlorhydrique ajouté au tartrate de baryte.

» Avant de tirer aucune conclusion finale de ces recherches, je désire compléter le cadre des expériences que je me suis proposé de faire et qui feront encore l'objet d'une prochaine communication que j'aurai l'honneur de faire à l'Académie. »

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète d'Encke faites à Rome dans les derniers jours de novembre : Observations de l'anneau de Saturne; Lettre du* **P. Secchi** *à* M. Élie de Beaumont.

« Dans ma Lettre publiée dans le *Compte rendu* du 18 novembre, je vous disais avoir observé la comète d'Encke, et, dans la suivante, je vous annonçais que ce n'était pas la comète, mais une nébuleuse voisine de cette place-là que nous avions observée. Maintenant, à la fin, nous avons vu réellement et plusieurs fois la comète, et je vous en envoie quelques observations. Elle est très-faible, et il faut des attentions particulières pour la voir et surtout un petit grossissement : c'est pour avoir employé un grossissement trop fort que nous ne l'avons pas vue auparavant. Les observations ont été faites au micromètre filaire.

Comète d'Encke.

1861	T. m. Rome.	$\Delta\alpha$ *☉	$\Delta\delta$ *☉	α *☉ app.	δ *☉ app.
	h m s	m s	′ ″	h m s	° ′ ″
Novembre 26	7.38.44,7	x—0. 4,87	x—2.41,40	22.29. 9,56	7.31. 0,1
» 27	7.11. 5,5	y+0.22,76	y—2.54,87	22.28.16,43	7.19,45,0
» 29	6.27.29,3	z+1.33,58	z—6.25,69	22.26.32,26	6.58.52,6

Étoiles de comparaison : x = Weisse, XXII, n° 601.

y petite étoile de 10e grandeur dont la position a été déterminée par rapport à l'étoile de Santini, zone V, n° 293 = Weisse, XXII, n° 739, et d'où résulte

$$\alpha y = 22^h 27^m 53^s{,}67\,; \quad \delta y = +7^\circ 22' 39''{,}9.$$

z = Lal. H. C. 44006.

» Les observations sont assez difficiles, chacune est la moyenne de cinq comparaisons.

» L'anneau de Saturne a disparu pour nous entre le 22 et le 23 novembre; le 21 novembre il était encore un filet de $\frac{1}{8}$ de seconde de largeur; le 22 on ne put pas l'observer, le 23 on ne le voyait plus, mais l'air n'était pas assez transparent. Le 30 j'ai pu voir deux des petits points lumineux déjà marqués par Bond en 1848. Les deux points que j'ai observés correspondent à la division des deux anneaux suivants, après les mesures micrométriques de leur distance aux bords de la planète. Ces points sont très-difficiles à voir, et je n'y ai réussi qu'en occultant la planète derrière un diaphragme qui réduit le champ de l'oculaire à la moitié selon son diamètre vertical.

» Ces points, selon M. Bond, seraient le bord lumineux de l'anneau vu à travers la séparation des deux anneaux, ce qui prouverait que cette division est bien réelle et transparente. L'anneau se projetait sur la planète comme une bande decouleur violette, large de $\frac{1}{2}$ seconde, mais cette bande doit être produite par d'autres causes que l'épaisseur de la partie éclatante : 1° il y a un mince filet d'ombre de l'anneau sur la planète; 2° il y a une atmosphère sans doute autour de l'anneau, car, le 21, cette bande violacée contrastait par sa largeur avec le fil très-délié qu'on voyait des deux côtés au dehors de la planète. Nous avons suivi les phases de la disparition dès le commencement du mois et nous n'avons constaté ni distorsion, ni raccourcissement des anses : l'occidentale seulement a paru quelquefois plus courte de 1″ que l'orientale. Mais ces mesures sont assez difficiles et pénibles.

» Nous avons continué aussi les observations de la comète du 30 juin jusqu'à hier soir; son diamètre est environ 2′ en arc, ce qui prouve une augmentation notable de volume avec la distance. »

Post-scriptum.

Comète de Saint-Pierre.

1861	T. m. Rome	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	α app. ✱☄	δ app. ✱☄
1 décem.	$7^h 5^m 13^s{,}0$	$a + 4^m 13^s{,}97$	$a - 7' 34''{,}64$	$17^h 50^m 37^s{,}16$	$+44^\circ 24' 8''{,}4$

a = Lalande's H. C 32751.

ASTRONOMIE. — *Réapparition de la comète d'Encke : observation de cet astre faite par M. Tempel à l'observatoire de M. Valz; par* M. **Valz**.

« M. Valz annonce à l'Académie qu'il est parvenu à retrouver la comète d'Encke dès le 25 du mois dernier; mais il n'a pu l'observer qu'à partir du 1er décembre à son nouvel observatoire de la *Belle de Mai*, dont la latitude est de 43° 19′ 10″ et la longitude de $12^m\ 11^s$ à l'est de Paris. La proximité de l'étoile de comparaison W. 22^h,518 et la faiblesse de la comète ont rendu les observations fort pénibles. Voici l'observation du 1er décembre faite par M. Tempel :

à $7^h\ 35^m$	Æ $= 22^h 24^m 25^s,4$	$\delta = 6° 33' 39''$
10.38	22.24.21, 4	6.33.

» Si la position de l'étoile de comparaison est suffisamment exacte, les erreurs de l'éphéméride auraient fort augmenté. »

M. **Faye** fait remarquer à ce sujet que l'éphéméride n'a eu d'autre but que de faciliter la recherche et l'observation de cet astre si remarquable.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le grand prix des Sciences Physiques de 1862; question concernant l'étude des hybrides végétaux au point de vue de leur fécondité et de la perpétuité ou non-perpétuité de leurs caractères.

Ce Mémoire a été inscrit sous le n° 1.

CHIMIE AGRICOLE. — *Recherches chimiques sur l'une des sources de la chaux que s'assimilent les produits agricoles des terrains primitifs du Limousin; par* M. **Albert Le Play**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dumas, Boussingault, Daubrée.)

« Ce titre indique suffisamment l'objet du Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie des Sciences. On en peut résumer le plan et les résultats dans les termes suivants.

» Dans une première partie, je décris la région à roches primitives du Limousin et j'explique au moyen de l'analyse chimique la stérilité relative de

ce sol en montrant qu'il ne contient aucune trace de carbonate de chaux. Je constate cependant que certaines localités à sols gneissiques de cette région produisent aisément le trèfle et d'autres plantes qui ne se développent qu'en présence de la chaux soluble; que les eaux de source y offrent d'ailleurs pour la plupart des traces notables de cette terre alcaline. J'ai étudié à l'aide de nombreuses analyses chimiques la composition du sol et des eaux de ces localités spéciales, et j'ai résumé dans une suite de propositions celles de mes recherches qui intéressent, d'une part la chimie et la physique du globe, de l'autre la pratique agricole des localités à sols gneissiques.

» Le gneiss, fondement de la contrée, se compose essentiellement de feldspath anorthose à silicates alumineux, alcalins, magnésiens et calcaires, et de micas sur lesquels l'eau atmosphérique et même les acides minéraux ordinaires n'exercent aucune action. L'eau et les acides faibles sont également sans action sur les minéraux qui sont le plus fréquemment subordonnés à ces deux éléments principaux, le quartz et le feldspath orthose.

» Sous l'influence prolongée de la chaleur et des gelées, de la sécheresse et de l'humidité, et en général des agents météorologiqnes, le mica, le quartz et le feldspath orthose conservent leur inaltérabilité; mais le feldspath anorthose, formé par la combinaison du silicate d'alumine avec les silicates de potasse et de soude, de chaux et de magnésie, se décompose et perd la compacité qui maintenait les trois autres éléments réunis. La matière feldspathique vitreuse et translucide se transforme en une matière friable et opaque qui se désagrége sous le moindre effort, en laissant isolés à l'état grenu le mica, le quartz et l'orthose et en donnant une matière argilo-sableuse qui forme le fond de la terre végétale. Cette désagrégation de la roche est d'autant plus facile, que le feldspath anorthose forme habituellement la majeure partie de la masse totale du gneiss.

» Dans cette décomposition, hâtée et complétée par l'action des eaux pluviales aiguisées d'acide carbonique, les silicates qui composent l'anorthose se partagent en deux groupes : le silicate d'alumine reste insoluble dans le tuf, tandis que les silicates alcalins, magnésiens et calcaires se dissolvent dans les eaux pluviales.

» Le carbonate de chaux, qui joue un rôle si important dans l'agriculture du district dont nous parlons, manque absolument dans le gneiss non décomposé; il se trouve toujours dans le tuf en quantité appréciable, et il provient évidemment de l'action lente, mais continue, de l'acide carbonique de l'air sur le silicate de chaux isolé au milieu de l'anorthose décom-

posé. La proportion de carbonate de chaux augmente avec la profondeur dans la masse du tuf formant le sous-sol, parce que les eaux saturées de carbonate de chaux dans la terre végétale et dans les couches supérieures du tuf perméable deviennent sans action sur les couches inférieures. Celles-ci sont donc un réservoir indéfini de carbonate de chaux.

» Le carbonate de chaux ne se trouve, au contraire, qu'en proportion insensible dans la terre végétale, ce qui paraît tenir à cette double cause que le carbonate de chaux y est plus facilement dissous par les eaux pluviales et absorbé par les plantes cultivées.

» L'oxyde ferrique qui se dissout avec le carbonate de chaux quand on attaque le tuf par les acides faibles, provient de la décomposition des traces de silicate de fer contenues dans l'anorthose, peut-être de la décomposition de certains grenats et surtout de la décomposition de la pyrite de fer qui est visible dans le moindre fragment de gneiss non décomposé.

» L'acide sulfurique, dont il existe des traces dans toutes les eaux du pays, provient évidemment de l'oxydation lente de la pyrite de fer contenue dans le gneiss.

» La présence du chlore dans les eaux en quantité considérable est le seul fait qui ne s'explique pas par l'ensemble des faits que j'ai rapportés. Toutefois la présence des chlorures solubles dans des eaux provenant de terrains primitifs ne se présente pas comme un fait entièrement nouveau : ainsi M. Henry Clifton-Sorby de Sheffield, en étudiant avec un microscope à grossissement considérable les quartz associés à certaines formations granitiques de l'Écosse et du Cornouailles, a remarqué que ce minéral offrait de petites cellules dans lesquelles il a pu distinguer des cristaux de chlorures alcalins.

» La proportion de chlorures alcalins contenue dans les eaux des puits me paraît être un fait local et exceptionnel. Ces puits, creusés à une profondeur de 6 mètres, sont alimentés par les infiltrations de l'eau qui imprègne le sol environnant; or il est évident que dans une cour de ferme, c'est-à-dire dans un lieu où une masse de matières organiques et de débris de toutes sortes sont amoncelés depuis des siècles, les eaux trouveront plus de matière soluble que dans tout autre endroit et offriront par conséquent après l'évaporation un résidu plus considérable.

» Les propositions suivantes me paraissent résumer sous la forme la plus sommaire les conclusions intéressant l'agriculture des terrains primitifs de la France centrale dans lesquels le gneiss est dominant comme dans le Limousin.

» Le gneiss, qui constitue la base du sol dans les cantons situés au sud de Limoges et qui présente vraisemblablement les mêmes caractères dans une grande partie du plateau central de la France, ne contient à l'état de roche solide aucune substance minérale que les végétaux puissent immédiatement s'assimiler. Il doit être par conséquent considéré comme stérile.

» Le tuf qui se produit à la surface de cette roche par l'action des agents atmosphériques et qui, sous une épaisseur de plusieurs mètres, est souvent le fondement de la terre végétale, se délite au moindre effort et peut par conséquent facilement s'incorporer à celle-ci. Il est en outre tout préparé à fournir aux plantes et même aux eaux pluviales la silice, la potasse et la soude, la magnésie, la chaux, c'est-à-dire la majeure partie des principes minéraux nécessaires à la végétation. La chaux assimilable en particulier, c'est-à-dire la substance qui fait le plus défaut au sol arable du plateau central, se trouve en proportion de 0,0012 dans la couche de tuf contiguë à la terre végétale et de 0,0016 dans les couches plus profondes.

» La terre végétale, qui dans presque tous les champs du Limousin n'a guère une épaisseur supérieure à 12 centimètres, a perdu en général cette chaux assimilable qui lui est enlevée peu à peu par les eaux pluviales et par les plantes. Cette terre alcaline n'est d'ailleurs fournie aux plantes qu'en proportion insuffisante par la décomposition lente du feldspath anorthose.

» On peut donc accroître immédiatement sous ce rapport la fertilité du sol en y incorporant par des labours plus profonds une partie du tuf inférieur. Celui-ci ne pèse jamais moins de 2000 kilogr. par mètre cube, en sorte que sous ce volume il contient, d'après les analyses rapportées dans le Mémoire, $2^k,40$ de chaux assimilable; un labour profond qui entaillerait le tuf à 20 centimètres de profondeur, incorporerait donc à la terre 4800 kilogr. de chaux assimilable par hectare. Or la quantité de chaux absorbée sur le même espace par une récolte de froment n'excédant pas 20 kilogr., on voit que l'amendement calcaire introduit dans ces conditions aurait une durée séculaire s'il n'y avait pas, pour le sol, d'autre cause d'épuisement que la succession des récoltes.

» Mais les eaux pluviales, qui ne sont absorbées qu'en faible quantité par ce sol peu perméable, et qui s'échappent immédiatement des plateaux sur les déclivités contiguës, dissolvent la plus grande partie de la chaux et des autres éléments solubles. Beaucoup plus que la culture elles tendent à épuiser le sol, et cette cause d'épuisement est d'autant plus considérable que les eaux pluviales, en raison de la rapidité de leur écoulement, entraînent une quantité considérable de matières argileuses ténues qui résultent de la dé-

composition de l'anorthose et qui constituent la source de la fécondité du sol. Le principe de culture le plus essentiel dans cette contrée consisterait donc à déverser aussitôt que possible dans les prés les eaux pluviales qui sortent des champs. C'est assurément le plus sûr moyen de restituer aux terres arables les éléments de fertilité qui leur sont journellement enlevés. Il est donc à déplorer que l'état de morcellement du sol, surtout dans les banlieues des villages, interdise généralement ce moyen de fertilisation et conduise les propriétaires à laisser écouler infructueusement, dans la plupart des cas, les eaux des champs dans les ruisseaux.

» En résumé, les labours profonds et le déversement immédiat sur les prés des eaux pluviales qui s'écoulent des champs, sont les seuls moyens de répartir de la manière la plus avantageuse les engrais minéraux sur les sols gneissiques de la partie centrale du Limousin. »

MÉCANIQUE CHIMIQUE. — *Des quantités de puissance vive consommées dans l'électrolyse des sels alcalins; par* **M. Marié Davy**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Pouillet, Regnault.)

« Les bases de la méthode employée dans ce Mémoire ont été exposées dans mes précédentes communications. De nouvelles recherches les ont étendues et affermies.

» Les acides n'exercent aucune influence sur la conductibilité propre de l'eau ; l'excès considérable que présente la conductibilité de l'eau acidulée sur celle de l'eau pure tient exclusivement à la conductibilité propre de l'acide.

» Dans une eau acidulée au dixième par de l'acide sulfurique, la conductibilité de l'eau étant négligeable devant celle de l'acide, on peut admettre que l'électrolyse de la dissolution porte en entier sur l'acide, ou mieux sur le sulfate d'eau.

» Dans ces conditions, l'électrolyse du sulfate d'eau en dissolution étendue consomme 49062 calories, celle de l'eau n'en exigeant que 34462. La différence 14600 représente la chaleur de combinaison de l'acide sulfurique anhydre avec une quantité indéfinie d'eau. Dès lors le premier équivalent d'eau en dégagerait à lui seul autant que tous les autres.

» L'électrolyse du phosphate d'eau en dissolution étendue consomme 57342 calories, ce qui donne 22880 pour la chaleur de combinaison de l'acide sulfurique anhydre avec une quantité indéfinie d'eau.

» Lorsqu'on opère sur les dissolutions des sels alcalins dans l'eau, il

n'est plus permis généralement de négliger la conductibilité de l'eau, qui devient une fraction très-appréciable de la conductibilité totale de la dissolution. Une des conséquences de cette imperfection de la conductibilité de ces substances, c'est qu'on voit apparaître dans la liqueur un courant énergique allant du pôle positif au pôle négatif.

» Mais on peut annuler d'une manière presque absolue les effets de la conductibilité de l'eau en mettant à profit la résistance énorme qu'oppose au passage du courant l'hydrogène qui tend à naître de la décomposition de ce liquide. A cet effet, il faut remplacer l'électrode négative en platine platiné, qui donne trop de facilité au dégagement du gaz, par un électrode en mercure, pour lequel l'air et l'hydrogène ont une force d'adhérence considérable. Dans ce cas, il faut laisser l'appareil dans lequel on opère assez longtemps dans le vide pour permettre au mercure d'abandonner le gaz qu'il retient à sa surface, et faire disparaître les dernières traces de ce gaz par l'action prolongée du courant. En prenant ces précautions, je suis arrivé aux résultats consignés dans le tableau suivant :

Quantités de puissance vive exprimées en calories consommées dans l'électrolyse d'un équivalent de nitrate alcalin en métal d'une part et de l'autre en acide nitrique anhydre et oxygène. Le métal s'amalgame.

Nom du métal.	Nombre de calories.
Lithium	81950
Potassium	81900
Sodium	81900
Ammonium	80700
Barium	80400
Calcium	79900
Strontium	79750
Hydrogène	48300 calculé.

» Il est bien évident que dans ces expériences on ne recueille pas d'acide nitrique anhydre. Cet acide se recombine avec l'eau dès qu'il arrive au contact du platine platiné positif; mais cette recomposition de l'acide hydraté donne lieu à un courant local qui ne profite en rien au courant général, parce que les résistances du circuit parcouru par ce dernier sont presque infinies par rapport à celles du premier.

» Les sulfates alcalins donnent lieu à une expérimentation plus laborieuse, à cause de la pluralité des combinaisons salines que peut fournir l'acide sulfurique; je suis arrivé cependant aux deux résultats suivants :

Sulfates alcalins.

Potassium	82800
Hydrogène	49062

» La substitution du potassium à l'hydrogène dans l'acide sulfurique étendu pour former du sulfate de potasse neutre en dissolution donne donc lieu à un dégagement de 33738 calories. Si de cette quantité on retranche les 16050 calories dégagées par la combinaison de la potasse en dissolution avec l'acide sulfurique également dissous, on a 17688 pour la chaleur produite par la décomposition de l'eau par le potassium amalgamé, et 52150 pour l'oxydation du potassium et l'hydratation de la potasse formée.

» Les 81900 calories absorbées par l'électrolyse du nitrate de potasse peuvent être décomposées d'une manière analogue. Si aux 52150 calories provenant de l'oxydation du potassium et de l'hydratation de la potasse formée, on ajoute les 15500 calories provenant de la double décomposition du nitrate d'eau et de l'hydrate de potasse, il vient 67650, qui, retranchés de 81900, donnent 14250.

» La chaleur dégagée de l'hydratation extrême de l'acide nitrique serait donc de 14250 calories. Or, d'après M. Favre, l'acide nitrique étendu n'absorberait que 6885 calories pour se décomposer en $AzO^2 + O^3$. La combinaison de AzO^2 et O^3, pour former de l'acide nitrique anhydre, dégagerait donc $6885 - 14250 = -7365$ calories; c'est-à-dire que l'acide nitrique anhydre serait un composé à travail chimique négatif, dégageant de la chaleur au lieu d'en absorber en se décomposant, ce qui est le caractère des combinaisons à équilibre instable.

» Les nombres 76238, obtenu par la méthode calorimétrique directe de M. Favre, et 52151, fourni par la pile pour l'oxydation du potassium et la dissolution dans l'eau de la potasse formée, diffèrent entre eux d'une manière très notable; mais il ne faut pas oublier que M. Favre opérait sur le métal lui-même, tandis que la pile ne donne que son amalgame. L'écart disparaît si l'on admet que la dissolution du potassium dans le mercure dégage 24087 calories. Cette dernière quantité de chaleur n'a pas été mesurée directement, mais on savait déjà qu'elle est considérable. »

THÉRAPEUTIQUE. — *Nouvel appareil électro-médical; par* **M. Stéphane Hacq.**

(Commissaires, MM. Serres, Andral.)

« J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie des Sciences un petit appa-

reil d'induction (électro-médical) à courants redressés qui permet à l'opérateur de recueillir séparément et à son gré (indépendamment des courants alternatifs résultant du fait même de l'induction) soit l'électricité positive ou négative du courant direct, soit celle produite par le courant inverse. Cet appareil, qui fonctionne avec un couple Bunsen du plus petit modèle, fournit des courants induits de même sens, *qui joignent à l'effet* physiologique une action chimique décomposante.

» Dans la plupart des appareils employés jusqu'ici par les médecins, le courant obtenu est formé d'une succession de courants alternativement renversés. Sous le rapport des contractions, ces courants sont suffisants; mais dans certaines maladies il est utile, je crois, d'avoir des courants qui aux effets physiologiques joignent ceux d'une action chimique et physique ayant un sens déterminé. Or les courants alternativement renversés ne peuvent fournir ce résultat. Une forte pile produit à la rigueur cette action chimique, mais l'on s'expose alors à des inconvénients assez graves, ceux d'une irritation très-vive et proportionnelle sans doute à la quantité d'acide et à l'étendue des surfaces métalliques, ou bien à une cautérisation inutile, et de plus, pendant le passage du courant de la pile, l'action physiologique est nulle.

» Avec les courants induits, qui ont beaucoup plus de tension que les courants voltaïques, ces inconvénients ne sont pas à redouter.

» Pour arriver à ce double résultat, à cette action physiologique et chimique, j'ai utilisé dans mon appareil le mouvement du trembleur, qui fait tout à la fois fonctions d'interrupteur et de commutateur, et permet alors de recueillir sur un même point l'électricité positive du courant inverse et celle du courant direct, et sur l'autre point l'électricité négative de ces deux courants. Et, comme je l'ai dit plus haut, l'opérateur peut prendre à volonté le courant inverse, ou le courant direct, qui ont des caractères différents; annuler l'effet physiologique et laisser prédominer l'action chimique, s'il est nécessaire, ou bien les faire concourir ensemble aux résultats qu'il peut avoir en vue.

» Les courants d'induction redressés, obtenus avec l'aide de cet appareil, pourraient aussi servir, je crois, à certaines analyses chimiques qui exigent les courants de même sens d'une pile à forte tension, et par conséquent composée de couples nombreux, le modérateur donnant la faculté de diminuer l'intensité du courant pour le cas d'expériences délicates. »

PHYSIQUE. — *Sur l'intensité de la force répulsive des corps incandescents;* *par* **M. Boutigny**, d'Évreux. (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Despretz, Faye.)

« J'ai décrit, dans l'opuscule (1) que j'ai eu l'honneur d'offrir à l'Académie, deux expériences desquelles j'ai pu conclure que « la masse ou la somme » des points matériels exerçait une grande influence sur l'état sphéroïdal » des corps », c'est-à-dire sur le passage d'un état quelconque de la matière à l'état sphéroïdal. Les travaux récents de M. Faye sur la force répulsive m'ont imposé le devoir de soumettre ces expériences à un nouveau contrôle : tel est l'objet de cette Note.

» Les deux expériences que je viens de rappeler sont décrites sous les n°s 70 et 71. La plus concluante consiste dans l'emploi de trois capsules d'argent, de même capacité, $0^{mc},0020$ (20 centimètres cubes), mais d'épaisseurs très-différentes. On en jugera par ce fait, savoir : que la masse de la plus mince est à celle de la plus épaisse : : 1 : 9. Différence énorme, comme on voit, eu égard à la capacité de ces capsules. On les chauffe à blanc, successivement, en commençant par la plus épaisse, sur un foyer dont l'intensité est invariable. Cette capsule, à la température qui vient d'être indiquée, peut être remplie tout d'un coup avec de l'eau qui ne la mouille pas; elle est même plus que remplie, car l'eau forme un ménisque convexe dont la tangente horizontale est de plusieurs millimètres au-dessus des bords de la capsule; la capsule d'une épaisseur moyenne peut être également remplie, mais en y versant l'eau par petites quantités à la fois; quant à la plus mince, il m'avait toujours été impossible de la remplir entièrement, le contact s'établissant constamment entre la capsule et l'eau qui faisait explosion ou bouillait avec violence. Ici je puis me permettre d'invoquer le témoignage d'un savant éminent, M. Combes, avec qui j'ai répété ces expériences, il y a déjà longtemps, sans que nous ayons pu ni lui ni moi obtenir un résultat autre que celui que je viens de rapporter.

» Cette expérience, qui est, à mon point de vue, une expérience capitale, devait être soumise à un nouvel examen. Voici comment j'ai procédé : La capsule à paroi la plus mince a été chauffée comme il vient d'être dit, et, au lieu d'eau à la température du milieu ambiant, j'ai employé de l'eau bouillante versée goutte à goutte, et j'ai pu remplir entièrement la capsule.

---

(1) *Études sur les corps à l'état sphéroïdal,* 3e édition, 1857, p. 161.

Mais le plus léger abaissemeut de température, une secousse de l'eau ajoutée au delà d'une certaine limite, etc., amènent un changement d'état de l'eau qui fait explosion ou bout avec force; en d'autres termes, l'attraction devient prépondérante sur la répulsion, et la chute de l'eau a lieu sur les parois de la capsule.

» Le résultat de cette expérience est-il de nature à modifier la conclusion que j'ai tirée dans l'origine? Je ne le pense pas, et je me crois autorisé à répéter que la masse joue un rôle considérable dans cet ordre de phénomènes..... »

PHYSIOLOGIE. — *Sur les divers états des cellules du foie dans leurs rapports avec l'activité de la glycogénie; par* **M. G. Colin.** (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Bernard, Fremy.)

« D'après les faits qui viennent d'être exposés dans ce Mémoire, dit en terminant l'auteur, on voit que l'état de la graisse dans le foie offre certaines différences bien caractérisées; ainsi :

» 1° Chez les herbivores, tels que le cheval, le bœuf, le mouton, les matières grasses se rassemblent en forte proportion dans les cellules et sous forme de grosses gouttelettes.

» 2° Chez les carnassiers, tels que le chien, le hérisson, la graisse des cellules est toujours beaucoup plus divisée que chez les premiers, et partant elle ne s'y distingue pas aussi aisément des corpuscules ténus avec lesquels elle est mêlée.

» 3° Enfin, chez les oiseaux, où les cellules hépatiques sont forts petites, et surtout chez les poissons, la graisse est en grande partie extra-cellulaire et tout à fait libre dans le tissu de l'organe.

» Je ne sais, poursuit l'auteur, quelles sont les raisons de ces différences, mais la route que prennent les produits de l'absorption intestinale pourrait bien en être une des principales. Chez les animaux dont le système chylifère est très-développé, et dont les villosités énormes sont bien disposées pour absorber les graisses, celles-ci prennent pour la plus grande partie la voie des vaisseaux blancs et conséquemment ne traversent pas le foie avant d'arriver au système sanguin général. Au contraire, chez ceux qui, comme les oiseaux et surtout les poissons, ont le système chylifère atrophié, la veine porte se charge de la presque totalité des graisses puisées dans l'intestin. On conçoit dès lors que le foie puisse en arrêter et en retenir une plus grande quantité. »

PATHOLOGIE. — *Mémoire sur l'encombrement charbonneux des poumons chez les houilleurs; par* **M. Riembault.**

« Depuis longtemps, dit l'auteur dans la Lettre d'envoi, on a publié des cas analogues à ceux que je rapporte; on les avait signalés comme des faits curieux et bizarres, sans en tirer l'enseignement pratique qu'ils renferment. Quant à moi, j'ai réuni dans ce travail un grand nombre d'observations au moyen desquelles j'ai tenté d'écrire l'histoire clinique de cette maladie des houilleurs, caractérisée anatomiquement par l'encombrement charbonneux des poumons. J'ai déjà traité ce sujet dans mon livre sur l'*Hygiène des mineurs*, publié au commencement de cette année. Je lui donne ici un plus grand développement. Chargé d'un service médical à l'Hôtel-Dieu de Saint-Étienne, j'étais bien placé pour m'occuper du travail que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie. »

(Réservé pour l'examen de la future Commission des prix de Médecine et de Chirurgie, concours de 1862.)

PHYSIOLOGIE. — *Expériences sur la pénétration dans les poumons des poussières liquides tenant en dissolution des réactifs chimiques ou des médicaments; extrait d'une Note de* **M. Tavernier.**

« ... Je me suis procuré chez M. Charrière deux grands appareils pulvérisateurs de M. le Dr Sales-Girons. Dans l'un, j'ai mis une solution acidulée de sulfate de fer; dans l'autre, une quantité égale d'une solution de cyanure jaune de potassium et de fer. Les deux appareils, également chargés d'air comprimé à 4 atmosphères, placés l'un devant l'autre à une distance assez rapprochée pour que leurs poussières se mêlassent très-intimement, furent ouverts; la pulvérisation eut lieu, les poussières se mélangèrent, se combinèrent et retombèrent en pluie fine *bleu de Prusse* sur une feuille de papier blanc placée au-dessous. Tout se passait comme la théorie chimique l'indiquait d'avance; ce point préliminaire établi, je fermai les deux appareils.

» J'examinai au laryngoscope l'état de mon larynx et la couleur des cordes vocales, pour bien établir ultérieurement les changements qui pourraient s'opérer. M. le Dr Gratiolet, mon ami, que l'Académie connaît par ses savants travaux anatomiques, avait bien voulu m'assister dans mes expériences et y prendre une part active.

» Après l'examen de mon larynx, je mis devant moi l'appareil contenant

la dissolution acidulée de sulfate de fer; j'ouvris la clef, et respirai largement et profondément à plusieurs reprises la poussière liquide qui en sortait. L'impression perçue dans la poitrine, la sensation de froid, d'astringence, et quelques petits accès de toux provoqués par l'abondance de la poussière, me prouvaient déjà que la pénétration directe avait lieu : je voulus la rendre plus manifeste.

» Je pris aussitôt l'appareil contenant le cyanure jaune de potassium; j'en ouvris la clef et respirai de la même manière, à plusieurs reprises, la poussière qui s'en échappait : j'éprouvai également une sensation profonde, particulière, qui provoquait la toux, mais sans douleur; au bout d'un certain temps, j'arrêtai.

» Le pourtour extérieur de la bouche était bleu, l'intérieur de la bouche et la langue surtout marquaient une coloration de *bleu de Prusse* bien prononcée; le laryngoscope me permit de voir toute la partie du larynx en deçà et au delà des cordes vocales couverte d'une couche sombre qui n'était autre que du bleu de Prusse.

» Je me rinçai la bouche et me gargarisai avec de l'eau pure jusqu'à ce qu'elle sortît incolore; puis, après quelques efforts tendants à expulser les parties liquides colorantes qui tapissaient la trachée-artère et le larynx, je fis des efforts d'expectoration qui me permirent de rejeter des mucosités épaisses. La première expulsion était fortement, mais inégalement colorée; elle avait évidemment entraîné avec elle de la matière colorante restée dans les principales divisions des bronches. La seconde et les suivantes présentaient l'aspect de mucosités uniformément colorées dans toute leur épaisseur, et ne permettaient pas d'attribuer à une rencontre la couleur dont elles étaient teintes.

» M. Gratiolet a répété sur lui-même les expériences que je viens de décrire; il a ressenti les mêmes effets et a obtenu les mêmes résultats d'expuition.

» Il est bien démontré pour nous, et il en sera de même pour tous ceux qui reprendront ces expériences, que les poussières liquides passent dans le larynx, qu'elles pénètrent entre les cordes vocales jusque dans la trachée-artère, et que de là elles se distribuent dans les cellules bronchiques, où elles se trouvent en contact avec le tissu pulmonaire. »

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée pour un Mémoire de M. Fournié sur la pénétration des corps pulvérulents dans les voies respiratoires, Commission qui se compose de MM. Rayer et Bernard.)

THÉRAPEUTIQUE. — *De la chloracétisation, nouveau moyen de produire l'anesthésie locale; par* **M. Fournié.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Velpeau, Bernard, Jobert.)

« Des aperçus théoriques m'avaient amené, dit M. Fournié, à soumettre une partie de mon corps à l'action de la vapeur provenant d'un mélange d'acide acétique et de chloroforme, dans l'espoir d'obtenir une anesthésie locale; le succès couronna cette espérance. Les expériences très-nombreuses subséquentes, que j'ai faites sur moi-même, ou sur des animaux, ou sur des malades, m'ont permis de formuler la proposition suivante :

» Si, dans un appartement d'une température supérieure à 17°, on applique exactement sur une peau saine, propre et non privée d'épiderme, l'orifice d'un flacon en verre mince, dans lequel on aura mis une quantité d'acide acétique cristallisable pur équivalente au quart de la capacité et autant de chloroforme, et qu'on ait la précaution de maintenir ce flacon à la température de la main, on obtiendra, au bout de cinq minutes, et au prix d'une très-légère souffrance, une insensibilité complète de cette partie, et aussi de quelques-unes des parties plus profondes.

» Les vapeurs mélangées d'acide acétique et de chloroforme, appliquées avec une cornue en verre plus ou moins grande, sans col, et à l'aide de la toile de diachylon délimitant les parties que l'on veut rendre insensibles, pourront être employées, comme anesthétiques, dans toutes les opérations de la petite chirurgie qui intéressent principalement la peau, dans beaucoup de celles de la grande, et en général dans toutes celles où l'emploi de la méthode anesthétique générale est contre-indiquée, ou quand le malade, dans la crainte des dangers de l'inhalation, ne veut pas profiter de ses bienfaits. La chloracétisation que je viens soumettre à l'appréciation de l'Académie des Sciences me paraît être jusqu'ici le moyen *anesthésique local* le plus sûr, le plus facile, le plus économique, le plus simple et le plus général. »

PATHOLOGIE. — *Des atrésies (imperforations) des voies génitales de la femme, et de leurs terminaisons; par* **M. A. Puech.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Velpeau, Cloquet.)

« Dans un Mémoire communiqué en 1858 à l'Académie j'ai démontré, dit l'auteur dans sa Lettre d'envoi, que le sang menstruel ne refluait pas

dans la cavité péritonéale et que les faits de ce genre s'expliquaient par une hémorrhagie des trompes; dans le présent travail j'apporte un complément de preuves en recherchant ce qu'il advient des règles lorsque les voies génitales sont fermées, soit de naissance, soit par accident. Deux circonstances peuvent se rencontrer : ou bien les règles se dévient, ou bien le sang dilate les cavités placées au-dessus de l'obstacle. Le premier mode est exceptionnel et a été noté quatre fois seulement; le second est la règle et a été relevé dans 258 observations.

» Dans la plupart des cas de cette dernière catégorie l'accroissement mensuel du sang n'a pas d'autres conséquences, quoique l'intervention ait pu se faire attendre huit, quinze et même dix-sept ans, mais dans quelques-uns, ou il survient une sorte d'épuisement nerveux, ou bien les obstacles finissent par être forcés.

» La rupture a été observée dix-huit fois : neuf fois elle a porté sur l'obstacle et a agi, soit par éclatement, soit par gangrène; neuf fois aussi, et par le même mécanisme, elle a porté sur les organes dans lesquels le sang était contenu.

» L'*ostium uterinum* a été forcé quinze fois et le sang a dilaté les trompes; mais dans cinq cas seulement la rupture s'en est suivie. Ces atrésies siégeaient cinq fois au col et dix fois au vagin.

» En résumé, sur 258 observations dans lesquelles le sang menstruel n'avait d'autre issue naturelle que les *ostia uterina*, ceux-ci n'ont été forcés que quinze fois. Il est donc inexact de dire que ces orifices s'entr'ouvrent facilement et de s'appuyer sur cette prétendue fréquence pour faire admettre le passage du sang de l'utérus dans les trompes, lorsque les voies génitales sont normalement conformées. »

PHYSIQUE. — *Lois de la force électromotrice des métaux polarisés; par* **M. A. Crova.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault.)

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Description et figure d'un* moniteur électrique *destiné à prévenir les collisions entre deux convois de chemin de fer; par* **M. Trottier.**

(Commissaires, MM. Morin, Delaunay, Clapeyron.)

L'Académie renvoie à l'examen de la même Commission une Note ayant

également pour objet un appareil de sûreté pour la circulation sur les chemins de fer, Note intitulée : « Description de l'appareil dit *clairon d'arrêt* établissant la communication d'un signal d'arrêt de la part des voyageurs au mécanicien conduisant le convoi du chemin de fer », par **M. de Villeneuve.**

CORRESPONDANCE.

MÉCANIQUE. — *Note concernant la pression des wagons sur les rails droits et des courants d'eau sur la rive droite du mouvement en vertu de la rotation de la terre; par* **M. Braschmann.** (Extrait.)

« Je me propose de démontrer dans cette Note, par les équations générales du mouvement relatif, que la rotation de la terre autour de son centre donne à un wagon en mouvement sur les rails ou à un courant d'eau une force qui exerce toujours une pression sur le rail droit du mouvement ou sur la rive droite du courant, quelle que soit la direction du mouvement du wagon ou du courant, pourvu que cette force agisse seule, c'est-à-dire que le mouvement soit rectiligne et uniforme. Mais, dans tout autre cas, la pression peut avoir lieu, soit à droite, soit à gauche.

» En effet, soient X, Y, Z, P_x, P_y, P_z, les projections de la force accélératrice et de la pression exercée sur une surface pour un point dont les coordonnées relativement à un système d'axes rectangulaires fixes sont x_1, y_1, z_1; on a

$$(1)\quad \begin{cases} X - \dfrac{d^2 x_1}{dt^2} = P_x, \\ Y - \dfrac{d^2 y_1}{dt^2} = P_y, \\ Z - \dfrac{d^2 z_1}{dt^2} = P_z. \end{cases}$$

» Lorsque les axes et leur origine sont mobiles sans cesser d'être rectangulaires, il faut substituer dans ces équations les valeurs des accélérations, c'est-à-dire

$$(2)\quad \begin{cases} \dfrac{d^2 x_1}{dt^2} = \dfrac{d^2 x}{dt^2} + 2\left(\omega_2 \dfrac{dz}{dt} - \omega_3 \dfrac{dy}{dt}\right) + z\dfrac{d\omega_2}{dt} - y\dfrac{d\omega_3}{dt} + \omega_1(\omega_1 x + \omega_2 y + \omega_3 z) - \omega^2 x + \dfrac{d^2\alpha}{dt^2}, \\ \dfrac{d^2 y_1}{dt^2} = \dfrac{d^2 y}{dt^2} + 2\left(\omega_3 \dfrac{dx}{dt} - \omega_1 \dfrac{dz}{dt}\right) + x\dfrac{d\omega_3}{dt} - z\dfrac{d\omega_1}{dt} + \omega_1(\omega_1 x + \omega_2 y + \omega_3 z) - \omega^2 y + \dfrac{d^2\beta}{dt^2}, \\ \dfrac{d^2 z_1}{dt^2} = \dfrac{d^2 z}{dt^2} + 2(\omega_1 y - \omega_2 x) + y\dfrac{d\omega_1}{dt} - x\dfrac{d\omega_2}{dt} + \omega_1(\omega_1 x + \omega_2 y + \omega_3 z) - \omega^2 z + \dfrac{d^2\gamma}{dt^2}, \end{cases}$$

où x, y, z sont les coordonnées du point relativement aux axes mobiles, $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ sont les vitesses angulaires du *point autour* des axes, qui coïncidaient à la fin du temps avec ceux des x, y, z, ω est leur résultante, et α, β, γ sont les coordonnées de l'origine mobile.

» Prenons pour origine un point O fixe sur la terre et mobile avec elle autour de son axe, et remarquons que ce point a une vitesse constante autour de l'axe de la terre, donc ces accélérations sont égales à zéro, c'est-à-dire

$$(3)\qquad \begin{cases} \dfrac{d^2\alpha}{dt^2} = 0, \\ \dfrac{d^2\beta}{dt^2} = 0, \\ \dfrac{d^2\gamma}{dt^2} = 0. \end{cases}$$

» Imaginons par ce point trois axes mobiles avec la terre, le plan x, y horizontal, les axes des x et y positifs suivant la tangente au cercle parallèle vers l'est et suivant le méridien vers le nord, enfin l'axe des z positifs dirigé vers le centre de la terre, considérée comme sphère, nous aurons, en désignant par l l'axe des moments positifs de la terre, $\omega_1 = \omega\cos(l, x) = 0$, $\omega_2 = \omega\cos(l, y) = -\omega\cos\lambda$, $\omega_3 = \omega\cos(l, z) = \omega\cos\lambda$, où λ est la latitude du lieu d'observation et ω la vitesse angulaire de la terre autour de son axe; par conséquent les équations (2), eu égard à (3), deviendront

$$(2_1)\qquad \begin{cases} \dfrac{d^2x_1}{dt^2} = \dfrac{d^2x}{dt^2} - 2\omega\left(\cos\lambda\,\dfrac{dz}{dt} + \sin\lambda\,\dfrac{dy}{dt}\right) - \omega^2 x, \\ \dfrac{d^2y_1}{dt^2} = \dfrac{d^2y}{dt^2} + 2\omega\sin\lambda.\,\dfrac{dx}{dt} - \omega^2\cos\lambda(-\cos\lambda.y + \sin\lambda.z) - \omega^2 y, \\ \dfrac{d^2z_1}{dt^2} = \dfrac{d^2z}{dt^2} + 2\omega\cos\lambda.\,\dfrac{dx}{dt} - \omega^2\cos\lambda(-\cos\lambda.y + \sin\lambda.z) - \omega^2 z, \end{cases}$$

parce que

$$\frac{d\omega_1}{dt} = 0,\quad \frac{d\omega_2}{dt} = 0,\quad \frac{d\omega_3}{dt} = 0.$$

» Si l'on néglige les termes qui contiennent ω^2, il faut aussi négliger le terme $2\omega\cos\lambda\frac{dz}{dt}$ lorsque la pente des rails ou des rivières est très-petite, ce qui rend aussi $\frac{dz}{dt}$ très-petit, et désignant par a l'angle de la direction du

mouvement du point avec l'axe des y positifs, on aura

$$\frac{dx}{dt} = v \sin a, \quad \frac{dy}{dt} = v \cos a,$$

où v est la vitesse du point; donc les équations (2_1) deviendront

$$(4) \qquad \begin{cases} \dfrac{d^2 x_1}{dt^2} = \dfrac{dv_x}{dt} - 2\omega \sin\lambda . v \cos a, \\ \dfrac{d^2 y_1}{dt^2} = \dfrac{dv_y}{dt} + 2\omega \sin\lambda . v \sin a, \\ \dfrac{d^2 z_1}{dt^2} = \dfrac{dv_z}{dt} + 2\omega \cos\lambda . v \sin a. \end{cases}$$

» La force accélératrice pour un point en contact avec la surface latérale du rail consiste de celle de la gravité et du frottement. Les projections de la première sur un plan horizontal sont égales à zéro. La projection du frottement latéral sur la direction de la pression latérale est aussi égale à zéro; par conséquent, les équations (1) deviendront, en vertu de (4),

$$(5) \qquad \begin{cases} P_x = -\dfrac{dv_x}{dt} + 2\omega \sin\lambda . v \cos a, \\ P_y = -\dfrac{dv_y}{dt} - 2\omega \sin\lambda . v \sin a, \\ P_z = g - \dfrac{dv_z}{dt} - 2\omega \cos\lambda . v \sin a, \end{cases}$$

où $v_x = \frac{ax}{dt} v \sin a, \quad v_y = \frac{dy}{dt} = v \cos a.$

» Lorsque le mouvement est uniforme, on aura

$$\frac{dv_x}{dt} = 0, \quad \frac{dv_y}{dt} = 0,$$

donc

$$(6) \qquad \begin{cases} P_x = 2\omega \sin\lambda . v \cos a, \\ P_y = -2\omega \sin\lambda . v \sin a, \\ p = 2\omega \sin\lambda . v. \end{cases}$$

La dernière de ces équations montre que la grandeur de la pression horizontale est indépendante de la direction du mouvement, elle est proportionnelle au sinus de la latitude et à la vitesse du point considéré; mais la direction de cette force dépend de la direction du mouvement du point.

Lorsqu'on prend dans les équations (6) pour l'angle a toutes les valeurs depuis $a = 0$ jusqu'à $a = 2\pi$, on se persuadera facilement que la résultante p de ces pressions est toujours dirigée vers le rail droit du mouvement du wagon auquel le point considéré appartient. Lorsque le mouvement n'est uniforme que dans la direction parallèle à l'axe des x, la pression sera encore constamment dirigée vers le rail droit pour toutes les valeurs de a depuis $a = 0$ jusqu'à $a = \pi$. Lorsque le mouvement est seulement uniforme suivant l'axe des y, la force p sera dirigée vers le rail droit pour toutes les valeurs de a depuis $a = \pi$ jusqu'à $a = 2\pi$. Mais pour un mouvement qui n'est uniforme ni suivant l'axe des x, ni suivant l'axe des y, la résultante peut être dirigée, soit vers le rail droit, soit vers le rail gauche, suivant les valeurs de $\frac{dv_x}{dt}$ et $\frac{dv_y}{dt}$, comme on le voit des deux premières des équations (5). »

MINÉRALOGIE. — *Description du nouveau minéral de l'Oural, nommé* wagite; *par* **M. Radoszkovski.**

« L'année 1857, j'ai eu l'occasion de découvrir à Nijni-Jagurt une variété de zinc silicaté concrétionné dont on ne connaissait pas encore, à mon su du moins, l'existence dans les montagnes de l'Oural.

» Il est en croûtes concrétionnées. La surface des mamelons est hérissée de petites aspérités qui, vues à la loupe, se montrent sous la forme de cristaux indistincts assez brillants, qui ont de l'analogie avec les zéolites. La couleur de ces mamelons est bleu clair tirant sur le vert.

» La dureté en est de 5, la pesanteur spécifique de 2,707. Il est soluble sans effervescence dans les acides, donne de l'eau par la calcination; infusible au chalumeau, il devient opaque, soumis à l'action de la flamme; avec le borax il se dissout en verre incolore.

» La composition de ce silicate de zinc, d'après mes analyses, est de :

		Oxygène.	
Silice	26,0	13,507	3
Oxyde de calcium	1,55	0,43	3
Oxyde de zinc	66,9	13,133	
Eau	4,7	4,177	1
Oxyde de cuivre / Protoxyde de fer	traces		
	99,15		

» Ce silicate de zinc est représenté par la formule

$$3\,\mathrm{Zn\,Si} + \mathrm{Aq}.$$

» Cette variété de silicate de zinc a beaucoup de ressemblance avec une variété de zinc carbonaté concrétionné que j'ai vu à Londres au British Museum sous le nom de *smithsonite;* mais, comme sa composition chimique, sa couleur et sa forme diffèrent du silicate de zinc ordinaire, je le nomme *wagite* en l'honneur de M. Waga, vénérable naturaliste de Varsovie. »

MINÉRALOGIE. — *Analyse de la pholérite de Lodève (Hérault); par* M. **Pisani**.

« Cette pholérite a été recueillie près de Lodève par M. Sœmann. Elle y remplit les fissures d'un psammite gris-bleuâtre.

» Les parties les plus pures de la substance sont parfaitement blanches, à texture finement lamellaire ou écailleuse, indiquant un clivage facile dans une seule direction. La dureté est celle du gypse, l'éclat nacré sur le plan de clivage et l'aspect général micacé. Les lames n'ont à l'ordinaire pas plus de 1 millimètre de diamètre. Elle est infusible au chalumeau et ne donne de l'eau dans le tube que lorsqu'on chauffe très-fortement.

» La pholérite, trouvée primitivement dans les mines de Fins dans le département de l'Allier et analysée par Guillemin, n'avait été rencontrée que dans peu de localités; depuis, on l'a retrouvée dans plusieurs autres. Celle près de Freiberg a été analysée dernièrement par Richard Müller, dont les nombres s'accordent parfaitement avec ceux que j'ai trouvés pour la pholérite de Lodève.

» La substance étant mélangée avec du carbonate de chaux, j'ai séparé ce dernier au moyen de l'acide chlorhydrique faible.

» L'attaque de ce silicate a été faite au carbonate de chaux.

» Voici les résultats de mon analyse :

		Oxygène.	Rapport.
Silice..........	47,0	25,0	4
Alumine.......	39,4	18,3	3
Eau...........	14,4	12,8	2
	100,8		

Ce qui donne pour formule de la pholérite

$$\dddot{\mathrm{Al}}^3\,\dddot{\mathrm{Si}}^4 + 6\,\mathrm{Aq}. \text{ »}$$

ZOOLOGIE. — *Sur les poissons musiciens de l'Amérique du Sud ; extrait d'une Lettre de* **M. O. de Thoron.**

« En faisant une exploration dans la baie du Pailon, située au nord de la province d'Esmeraldas, dans la République de l'Équateur, je longeais une plage, au coucher du soleil. Tout à coup un son étrange, extrêmement grave et prolongé, se fit entendre autour de moi. Je crus au premier moment que c'était un moucheron ou bourdon d'une extraordinaire grosseur. Mais ne voyant rien au-dessus de moi, ni alentour, je demandai au rameur de ma pirogue d'où provenait ce bruit. « Monsieur, répondit-il, c'est un poisson qui chante ainsi ; les uns appellent ces poissons *Syrènes* et les autres *Musicos* (musiciens). » Ayant avancé un peu plus loin, j'entendis une multitude de voix diverses qui s'harmoniaient et imitaient parfaitement les sons de l'orgue d'église, et alors je fis arrêter ma pirogue pour jouir quelque temps de ce phénomène.

» Ce n'est pas seulement dans la baie du Pailon que l'on jouit de ce phénomène ; il se retrouve dans plusieurs endroits, et même avec plus de force encore dans la rivière du Matajé, surtout au pied d'un petit promontoire appelé *Campana* (cloche). Cette rivière a deux bouches sur l'océan Pacifique et une troisième dans la baie déjà mentionnée. En remontant plus haut que Campana, l'on arrive à *Campanilla*, où se répète le même phénomène. J'ai ouï dire que dans la rivière del Molino, affluent du Matajé, l'on avait aussi entendu le chant de ces poissons. Soit dit en passant, il n'est peut-être pas inutile de faire connaître que ces animaux vivent dans deux qualités d'eau, puisque celle du Pailon est salée, tandis que celle de la rivière ne se mêle à la précédente seulement qu'aux heures de la marée.

» Les poissons musiciens exécutent leur musique sans s'inquiéter de votre présence, et cela pendant plusieurs heures suivies, sans se montrer à la superficie de l'eau.

» On est surpris qu'un pareil bruit puisse venir d'un animal qui n'a pas plus de dix pouces de long ; c'est un poisson dont la conformation extérieure n'a rien de particulier : sa couleur est blanche, avec quelques taches bleuâtres vers le dos. Du moins, tel est le poisson que l'on prend avec l'hameçon sur le lieu même du chant. C'est vers le coucher du soleil que ces poissons commencent à se faire entendre, et ils continuent leur chant pendant la nuit, en imitant les sons graves et moyens de l'orgue, entendu, non au dedans, mais du dehors, comme lorsqu'on est près de la porte d'une église. »

(Renvoi à l'examen de M. Valenciennes.)

M. DE PARAVEY adresse une Note ayant pour titre : « Note sur le zèbre du Choa, du Congo et du Cap, cité dans les Kings de la Chine, livres à tort crus écrits en Chine ».

Après avoir reproduit, dans les premiers paragraphes, les renseignements fournis par les dictionnaires d'histoire naturelle, sur les passages d'auteurs grecs et latins qu'on peut rapporter avec plus ou moins de certitude au zèbre, et avoir rappelé que M. Cuvier n'en a retrouvé de traces que dans Xiphilin, M. de Paravey continue en ces termes : « Mais si l'illustre naturaliste avait connu le livre curieux et analytique « Des montagnes et des » mers » porté et conservé en Chine et non pas écrit dans ce pays, mais en Ethiopie ou en Assyrie, il eût été, je crois, fort surpris de retrouver au milieu de plusieurs autres animaux plus ou moins fabuleux..... une sorte d'âne ou de cheval nommé *Lo-to* ou *Lo-cho*, décrit dans le texte comme un cheval rayé ainsi qu'un tigre royal, et comparé pour sa vitesse au cerf *Lo* qui n'existe pas en Afrique et au Congo.

» Déjà dans le Chan-Hay-King, qui malgré ses fables offre, dit le P. Gaubil, des traditions précieuses, j'ai retrouvé le rhinocéros blanc, depuis peu vu dans l'Afrique du Cap on vit le zèbre, comme au Choa, en Abyssinie et au Congo. »

ÉCONOMIE RURALE. — *De l'emploi du coal-tar pour prévenir la maladie des pommes de terre; par* M. J. LEMAIRE. (Extrait.)

« La difficulté de l'emploi du coal-tar consistait à ne pas nuire à la germination. En opérant comme je vais le dire, la germination ni la végétation ne sont entravées, et les résultats que j'ai obtenus me paraissent dignes d'être signalés.

» Depuis deux ans, sur environ 3 ares de pommes de terre que je fais semer chaque année, plus de la moitié des tubercules ont été atteints de la maladie caractérisée par des taches brunes sur les fanes, et par la matière d'un jaune brun qui a été signalée par les auteurs sur les tubercules.

» On incorpore à de la terre réduite en poudre grossière et sèche 2 pour 100 de coal-tar. On répand sur le sol à ensemencer environ 1 centimètre d'épaisseur de cette poudre, puis on laboure par les moyens ordinaires. De cette manière, le coal-tar se trouve enfoui à une profondeur d'environ 20 centimètres. Les pommes de terre sont enterrées comme on le fait habituellement. Dans ces conditions, les tubercules se sont très-bien développés, et pas un de ceux qui ont été protégés par le coal-tar n'a présenté de signe

de la maladie; tandis que d'autres pommes de terre, semées le même jour, à quelques mètres de distance des premières, et abandonnées à elles-mêmes, ont présenté dans chaque touffe à peu près la moitié des tubercules malades. »

Une seconde partie de la Note mentionne un essai fait par l'auteur pour l'application du coal-tar à la désinfection des fosses d'aisances; il nous suffit de l'indiquer.

M. Gillon, à l'occasion des communications faites il y a quelques mois à l'Académie relativement à la théorie de l'aciération, adresse de Liége un Mémoire qu'il a publié en 1850 sur la même question. Il appelle l'attention sur quelques considérations qu'il y a présentées et qu'il ne serait *peut-être* pas sans intérêt, dit-il, de rapprocher de celles qui se trouvent dans les Notes de M. Fremy, de M. Caron et de quelques autres savants qui ont pris part à ce débat.

La Note et le Mémoire sont renvoyés, à titre de pièces à consulter, à l'examen de la Commission nommée pour les communications de M. Caron, Commission qui se compose des Membres de la Section de Chimie, et de MM. Biot et de Senarmont.

M. Tremblay adresse à l'Académie une Lettre ayant pour objet : 1° de demander l'insertion au *Compte rendu* d'une Note présentée par lui le 18 juin 1860 et relative à des expériences faites au Havre l'année précédente avec son porte-amarre; 2° de demander un prochain tour de lecture pour une nouvelle communication également relative à ses appareils de sauvetage.

La Note de M. Tremblay ayant été mentionnée dans le *Compte rendu* de la séance où elle a été présentée et renvoyée à l'examen des Commissaires désignés pour ses précédentes Notes, il n'y a point de motifs pour y revenir; quant à la future communication que désire faire l'auteur, son nom sera inscrit sur la liste des lecteurs et appelé à son tour.

L'Académie n'a point l'usage de fixer de jour pour les lectures. Les personnes qui se sont fait inscrire sont appelées à leur tour quand les occupations de l'Académie lui permettent d'entendre les communications des étrangers; celles qui, ayant été appelées, ne se présentent pas, doivent se faire inscrire de nouveau.

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 9 décembre 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Nouvelles suites à Buffon. — Histoire naturelle des Zoophytes échinodermes; par MM. F. DUJARDIN et H. HUPÉ. Paris, 1862; 1 vol. in-8°, avec planches.

Mémoires sur la physiologie de la moelle épinière; par M. A. CHAUVEAU; extrait du *Journal de la physiologie de l'homme et des animaux.* Paris, 1861, in-8°. (Renvoyé, à titre de pièce à consulter, à la Commission déjà saisie d'un Mémoire de l'auteur sur la même question.)

Des pentes économiques en chemins de fer. — Recherches sur les dépenses des rampes; par M. CH. DE FREYCINET. Paris, 1861; in-8°.

Fantaisies scientifiques de Sam; par M. J.-H. BERTHOUD; 4e série. Paris, 1862; 1 vol. in-8°.

Des divers procédés de fabrication du fer; par M. A. GILLON. (Extrait des *Annales des Universités de Belgique.*) Bruxelles, 1853; in-8°.

Cartes géologique et hydrologique de la ville de Paris; par M. DELESSE. (Extrait du *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, t. XIX, p. 12; séance du 4 novembre 1861.) In-8°.

De la valeur de l'égophonie dans la pleurésie (Lettre à M. Bally, ancien président de l'Académie impériale de Médecine); *par* M. H. LANDOUZY. Paris, 1861; 1 feuille in-8°.

De la reconstruction du Cheval sauvage primitif et de la restauration par l'omaimogamie de nos races chevalines régionales altérées par la sélection et le croisement; par M. J.-E. CORNAY. Paris, 1861; in-12.

De la résistance de l'air dans le mouvement oscillatoire du pendule; par M. CH. GIRAULT. (Extrait des *Mémoires de l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Caen.*) Caen, 1861; in-8°.

Étude sur la valeur du stade, de la coudée et de quelques autres mesures anciennes; par M. Em. BOUCHOTTE. (Extrait des *Mémoires de l'Académie impériale de Metz.*) Metz, 1860; petit in-4°, 2 exempl.

Notice sur la coudée babylonienne; par le même. (Extrait du même Recueil.) Metz, 1861, 2 exempl.

Catalogue des végétaux et graines disponibles et mis en vente au Jardin d'acclimatation au Hamma (près Alger) pendant l'automne 1861 *et le printemps* 1862. Alger, 1861; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 DÉCEMBRE 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Ministre d'État approuve la décision par laquelle l'Académie a fixé pour le jour de sa séance annuelle le lundi 23 décembre.

GÉOMÉTRIE. — *Propriétés générales des courbes gauches tracées sur l'hyperboloïde; par* M. Chasles.

« Nous continuerons de représenter une courbe gauche d'ordre $m = p + q$ par le symbole $M(x^p\ y^q)$ qui indique l'*ordre* et l'*espèce* de la courbe.

» **17**. *Nombre des points nécessaires pour déterminer une courbe* $M(x^p\ y^q)$:

$$pq + (p + q).$$

» Si la courbe doit avoir un point multiple d'ordre r, en un point donné, ce point équivaudra à la condition de passer par $\frac{r(r+1)}{2}$ points simples.

» **18**. *Nombre des points d'intersection des deux courbes gauches* $M(x^p\ y^p)$ *et* $M'(x^{p'}\ y^{q'})$:

$$pq' + p'q.$$

» Si les deux courbes ont deux points multiples coïncidents, l'un d'ordre r et l'autre d'ordre r', ces points compteront pour rr' points simples;

de sorte que le nombre des autres points d'intersection des deux courbes sera $(pq' + p'q - rr')$.

» Deux courbes du même ordre et de même espèce, $M(x^p y^q)$, ont $2pq$ points d'intersection.

» **19.** *Nombre des génératrices et des directrices de l'hyperboloïde qui sont tangentes à la courbe* $M(x^p y^q)$:

$$2p(q-1) - 2d - 3d' \quad \text{directrices,}$$
$$2q(p-1) - 2d - 3d' \quad \text{génératrices;}$$

d exprime le nombre des points doubles de la courbe, et d' le nombre de ses points de rebroussement.

» Si la courbe a un point multiple d'ordre r, ce point comptera pour $\frac{r(r-1)}{2}$ points doubles : conséquemment le nombre des tangentes à la courbe, soit directrices, soit génératrices, sera diminué de $r(r-1)$ unités.

» **20.** Une surface quelconque d'ordre m coupe un hyperboloïde suivant une courbe d'ordre $2m$, d'espèce $M(x^m y^m)$.

» On en conclut que :

» *Une surface d'ordre* m *et un hyperboloïde étant placés d'une manière quelconque, il existe toujours* $2m(m-1)$ *génératrices et* $2m(m-1)$ *directrices de l'hyperboloïde tangentes à la surface.*

» De là résulte cette autre conséquence, que :

» *Étant données une surface d'ordre* m *et deux droites dans l'espace, si une droite se meut en s'appuyant sur les deux droites et en restant toujours tangente à la surface, cette droite engendre une surface de l'ordre* $2m(m-1)$, *sur laquelle les deux droites sont des lignes multiples d'ordre* $m(m-1)$; *et les points de contact de la droite mobile avec la surface d'ordre* m *sont sur une courbe gauche d'ordre* m^2.

» On peut dire que *cette courbe d'ordre* m^2 *est le lieu des points de contact des sections planes de la surface d'ordre* m *faites par deux plans tournant autour des deux droites fixes.*

» **21.** *Propriétés des points de contact des directrices ou génératrices de l'hyperboloïde avec la courbe d'ordre* m, $M(x^p y^q)$.

» Les points de contact des directrices (**19**) et les p points où la courbe M rencontre une génératrice quelconque, sont sur une courbe d'ordre $(m-1)$, d'espèce $M'(x^p y^{q-1})$.

» Cette courbe passe par chaque point double et par chaque point de rebroussement de la courbe M, et elle est tangente à celle-ci en chacun des points de rebroussement.

» Si la courbe M a un point multiple d'ordre r, la courbe d'ordre $(m-1)$ aura un point multiple coïncident d'ordre $(r-1)$.

» **22**. *Nombre des plans tangents à la courbe* M(x^p y^q), *qu'on peut mener par une même droite :*

$$2pq-2d-3d'.$$

» Si la courbe a un point multiple d'ordre r, ce point équivaudra à $\frac{r(r-1)}{2}$ points doubles, et diminuera le nombre des plans tangents de $r(r-1)$ unités.

» Si la droite par laquelle on mène les plans tangents passe par un point de la courbe, le nombre des plans tangents sera diminué de 2 unités. Conséquemment si la droite s'appuie en deux points sur la courbe, le nombre des plans tangents sera diminué de 4 unités.

» Si la droite passe par un point multiple d'ordre r, le nombre des plans tangents sera diminué de $r(r+1)$ unités.

» Si la droite est située dans un plan osculateur à la courbe, le nombre des plans tangents sera diminué de 2 unités; et si la droite passe par le point de contact du plan osculateur, il sera diminué de 3 unités.

» Si la droite est l'intersection de deux plans osculateurs, le nombre des plans tangents est diminué de 4 unités.

» Si la droite est tangente à la courbe, le nombre des plans tangents est aussi diminué de 4 unités.

» Et si le plan osculateur au point de contact de la droite a un contact du troisième ordre avec la courbe, le nombre des plans tangents sera diminué de 5 unités.

» **23**. *Propriétés relatives aux points de contact des plans tangents à la courbe* M(x^p y^q) *menés par une droite* D.

» Ces points, en nombre $2pq-2d-3d'$, forment, sur la courbe M, la base d'un faisceau de courbes M'$(x^p y^q)$ de même ordre et de même espèce que la proposée.

» C'est-à-dire que par ces points on peut faire passer une infinité de courbes M' formant un faisceau d'ordre $(p+q)$, au nombre desquelles est la courbe proposée.

» Ces courbes jouissent des propriétés suivantes :

» Elles sont toutes tangentes entre elles en chacun des points doubles de la courbe proposée, et elles sont tangentes à celle-ci en chacun de ses points de rebroussement.

» Si la courbe M a un point multiple d'ordre r, les courbes M' ont toutes

un point multiple coïncident d'ordre $(r-1)$, et leurs $(r-1)$ branches sont tangentes entre-elles.

» Si la droite D est située dans un plan osculateur à la courbe M, les courbes M' sont tangentes à celle-là au point de contact du plan osculateur.

» Conséquemment, si la droite D est l'intersection de deux plans osculateurs, les courbes M' sont tangentes à la courbe M aux deux points de contact des plans osculateurs.

» Si la droite D est située dans un plan osculateur ayant un contact du troisième ordre avec la courbe M, les courbes M' ont un contact du second ordre avec la courbe M au point de contact du plan osculateur.

» Si la droite D passe par un point E de la courbe M, les courbes M' sont tangentes en ce point à cette courbe.

» Conséquemment, si la droite D s'appuie en deux points E, F de la courbe M, les courbes M' sont tangentes à cette courbe en ses deux points E, F.

» Si la droite qui passe par le point F de la courbe est située dans le plan osculateur en ce point, les courbes M' sont osculatrices à la courbe M.

» Si la droite menée par le point E de la courbe est située dans le plan osculateur en un autre point F, les courbes M' sont tangentes à la proposée en ses deux points E, F.

» Si la droite D, qui passe par deux points E, F de la courbe M, est située dans le plan osculateur en F, les courbes M' sont tangentes à la courbe M en son point E, et osculatrices à cette courbe en son point F.

» Si la droite D est tangente à la courbe M, toutes les courbes M' ont un contact du troisième ordre avec cette courbe au point de contact de la droite D.

» Si la droite D est tangente en un point où le plan osculateur a un contact du troisième ordre, toutes les courbes M' ont un contact du quatrième ordre avec la courbe M.

» Si la droite D passe par un point multiple d'ordre r de la courbe M, toutes les courbes M' ont un point multiple du même ordre, et leurs r branches sont tangentes à celles de la courbe M.

» **24.** *Nombre des plans oculateurs qu'on peut mener à la courbe* M(x^p, y^q) *par un point de l'espace :*

$$6pq-3(p+q)-6d-8d'.$$

» Si le point par lequel on mène les plans osculateurs est pris sur la courbe, le nombre des plans tangents sera diminué de 3 unités.

» Et si ce point de la courbe est multiple d'ordre r, le nombre des plans osculateurs sera diminué de $3r^2$ unités.

» **25.** *Surface développable osculatrice à la courbe* M $(x^p y^q)$.

» Cette développable est le lieu des tangentes à la courbe. Conséquemment son ordre est égal au nombre des tangentes qui s'appuient sur une droite. Or ces tangentes sont dans les plans tangents à la courbe menés par la droite : il s'ensuit donc que l'ordre de la développable est

$$2pq - 2d - 3d'.$$

En observant que si la courbe a un point multiple d'ordre r, ce point comptera pour $\frac{r(r-1)}{2}$ points doubles (**22**).

» Les plans tangents à la surface sont les plans osculateurs à la courbe M $(x^p y^q)$; conséquemment la *classe* de la surface (c'est-à-dire le nombre des plans tangents qu'on peut lui mener par un point) est

$$6pq - 3(p+q) - 6d - 8d'.$$

» La surface passe par les droites de l'hyperboloïde, génératrices et directrices, tangentes à la courbe M, lesquelles sont au nombre de

$$4pq - 2(p+q) - 2(2d + 3d').$$

» L'intersection de l'hyperboloïde par la développable se compose de ces droites et de la courbe M, d'ordre $(p+q)$, suivant laquelle deux surfaces sont circonscrites l'une à l'autre, et qui par conséquent compte pour deux courbes d'ordre $(p+q)$.

» **26.** *Avertissement.* — Les propriétés suivantes de la courbe gauche M $(x^p y^q)$ s'exprimeront par diverses formules qui dériveront toutes des propriétés et des formules précédentes; en conséquence, pour simplifier ces formules et l'énoncé des théorèmes, nous y ferons abstraction des points doubles et de rebroussement de la courbe M; c'est-à-dire que tous nos énoncés s'entendront d'une courbe générale, dépourvue de points multiples d'ordre quelconque. Il sera toujours facile, d'après ce qui précède, de voir ce que deviendraient ces énoncés si la courbe avait des points multiples.

» Nous aurons à faire usage des formules de M. Plucker, concernant les courbes planes, dont on considère l'ordre, la classe, les points doubles et de rebroussement, et les tangentes doubles et d'inflexion. Ces formules sont, comme on le sait, au nombre de six, dont trois sont une conséquence des trois autres. Mais quatre nous suffiront, et nous allons les rappeler ici. Soient

donc m l'*ordre* d'une courbe, n sa *classe*, et D, D', T, T', en nombres, les points doubles et de reboussement, et les tangentes doubles et d'inflexion de la courbe; on a entre ces six quantités les relations

(1) $$n = m(m-1) - 2D - 3D',$$
(2) $$T' = 3m(m-2) - 6D - 8D',$$
(3) $$m = n(n-1) - 2T - 3T',$$
(4) $$D' = 3n(n-2) - 6T - 8T'.$$

» Des deux premières équations on tire cette expression de D, en fonction de m, n et D' :

(5) $$D = \frac{1}{2}[8n - 3T' - m(m-10)].$$

» **27.** *Propriétés des sections planes de la développable osculatrice à la courbe* $M(x^p y^q)$.

» Appelons Σ la courbe d'intersection de la développable par un plan quelconque. Il s'agit de déterminer l'ordre et la classe de cette courbe, et le nombre de ses points doubles, de ses points de rebroussement, de ses tangentes doubles et de ses tangentes d'inflexion.

» L'*ordre* de la courbe est celui de la développable, $2pq$.

» Sa *classe* est le nombre des tangentes qu'on peut lui mener par un point; ces tangentes seront les traces des plans tangents à la développable, ou plans osculateurs à la courbe gauche, sur le plan coupant; conséquemment leur nombre, ou la classe de la courbe est

$$6pq - 3(p+q).$$

» Les points de *rebroussement* de la courbe Σ sont les points d'intersection de la courbe gauche par le plan coupant; leur nombre est égal à l'ordre de la courbe gauche : $(p+q)$.

» Connaissant l'ordre, la classe et le nombre des points de rebroussement de la courbe Σ, on détermine le nombre des points doubles, des tangentes doubles et des tangentes d'inflexion, par les formules précédentes.

» *Points doubles*. Leur nombre D est donné par l'équation (1); on a

$$D = 2pq(pq-2).$$

» *Tangentes d'inflexion*. L'équation (2) exprime le nombre de ces tangentes :

$$T' = 12pq - 8(p+q).$$

» *Tangentes doubles.* Leur nombre T est donné par l'équation (3), puisque T' vient d'être déterminé; on a

$$T = 2pq[9pq - 9(p+q) - 11] + \frac{9}{2}(p+q)(p+q+3).$$

» **28.** *Propriétés du cône mené par la courbe* M ($x^p y^q$) *et ayant son sommet en un point quelconque de l'espace.*

» L'*ordre* du cône est le même que celui de la courbe : $(p+q)$.

» Sa *classe* est le nombre des plans tangents qu'on peut lui mener par une droite partant du sommet; ces plans sont tangents à la courbe M; conséquemment leur nombre est $2pq$ (**22**).

» Les plans d'*inflexion* du cône, c'est-à-dire les plans tangents qui renferment trois arêtes consécutives (infiniment voisines), sont les plans osculateurs à la courbe gauche, menés par le sommet du cône; leur nombre est

$$T' = 6pq - 3(p+q).$$

» *Plans tangents doubles.* Leur nombre T est donné pour l'équation (3); on a

$$T = 2pq(pq-5) + 4(p+q).$$

» *Arêtes doubles.* Leur nombre D est donné par l'équation (5). On trouve

$$D = \frac{1}{2}[p^2 + q^2 - (p+q)] = \frac{p(p-1)+q(q-1)}{2}.$$

» Si le cône a son sommet sur l'hyperboloïde, il ne possède que deux arêtes multiples, la directrice et la génératrice qui passent par son sommet; ces arêtes sont multiples d'ordre $p(p-1)$ et $q(q-1)$ respectivement, de sorte qu'elles équivalent à $\frac{p(p-1)+q(q-1)}{2}$ arêtes doubles.

» Les cônes circonscrits à la courbe M n'ont pas d'arêtes de rebroussement, du moins quand la courbe est dépourvue de points multiples, comme nous l'avons supposé.

» **29.** *Déterminations diverses, relatives à la courbe* M($x^p y^q$).

» Les propriétés de la section plane de la développable osculatrice à la courbe gauche, et celles du cône mené par cette courbe, donnent lieu immédiatement à certaines déterminations relatives à la courbe elle-même (1).

(1) Les relations générales qui ont lieu entre une courbe gauche quelconque, la développable osculatrice à cette courbe, une section plane de cette développable et un cône mené par la courbe gauche, ont été le sujet des recherches de MM. Cayley et Salmon. (Voir *Journal de Mathématiques* de M. Liouville, t. X, p. 245; année 1845; et *The Cambridge and Dublin Mathematical Journal*, t. V, p. 18 et 23; année 1850.)

» 1° Nombre des tangentes à la courbe, qui rencontrent une autre tangente quelconque. Ce nombre est $(2pq-4)$.

» Car un plan mené par une tangente coupe la développable osculatrice suivant une courbe d'ordre $2pq-1$, qui a une inflexion sur la tangente, et par conséquent la rencontre en $2pq-4$ autres points. Ces points appartiennent à autant de génératrices de la développable, c'est-à-dire de tangentes à la courbe gauche.

» 2° Nombre des droites qui étant chacune l'intersection de deux plans osculateurs, sont situées dans un même plan. Ces droites seront des tangentes doubles de la section de la développable par le plan. Conséquemment leur nombre est

$$2pq[9pq-9(p+q)-11]+\frac{9}{2}(p+q)(p+q+3).$$

» 3° Nombre des plans osculateurs stationnaires, c'est-à-dire dont chacun a un contact du troisième ordre avec la courbe gauche.

» A ces plans correspondent sur une section plane de la développable des tangentes d'inflexion. Conséquemment leur nombre est

$$12pq-8(p+q).$$

» 4° Nombre des droites qui s'appuient en deux points sur la courbe, et qui partent d'un même point de l'espace.

» Ces droites sont les arêtes doubles du cône qui a ce point pour sommet et qui passe par la courbe gauche. Conséquemment leur nombre est de

$$\frac{1}{2}[p^2+q^2-(p+q)].$$

» 5° Nombre des plans tangents en deux points de la courbe, qu'on peut mener par un point donné de l'espace.

» Ces plans sont les plans tangents doubles du cône circonscrit à la courbe, qui a pour sommet le point donné; leur nombre est donc

$$2pq(pq-5)+4(p+q).$$

» **30.** *Courbe nodale sur la surface développable osculatrice à la courbe* $M(x^p y^q)$.

» On appelle courbe *double* ou *nodale* la courbe lieu des points dans lesquels se rencontrent deux à deux les génératrices de la surface.

» La courbe d'intersection de la développable par un plan, et en général par une surface quelconque, a un point *double* ou *nœud*, en chaque point situé sur la courbe *nodale*.

» Il s'ensuit que l'ordre de cette courbe est marqué par le nombre des points doubles d'une section plane de la surface développable. L'ordre de la courbe nodale est donc

$$2pq(pq-2).$$

» Cette courbe rencontre chaque génératrice de la développable en $(2q-4)$ points.

Développable circonscrite à l'hyperboloïde suivant la courbe $M(x^p y^q)$.

» **31.** Cette surface est l'enveloppe des plans tangents à l'hyperboloïde aux points de la courbe gauche $M(x^p, y^q)$: ses génératrices sont, dans la théorie de M. Ch. Dupin, les tangentes *conjuguées* aux tangentes à cette courbe. Conséquemment la surface est, conformément à la théorie des *polaires réciproques* de M. Poncelet, la *polaire* de la courbe gauche. Cette simple remarque suffit pour appliquer sans difficulté à la développable dont il s'agit toutes les propriétés de la courbe gauche.

» 1° *Ordre* de la développable : $2pq$.

» 2° *Classe* de la développable, ou nombre des plans tangents qu'on peut mener à cette surface par un point : $(p+q)$.

» 3° *Ordre* de l'*arête de rebroussement* de la développable :

$$6pq-3(p+q).$$

» 4° Nombre des *tangentes doubles* d'une section plane de la développable :

$$\frac{1}{2}[p^2+q^2-(p+q)].$$

» 5° Nombre des *points doubles* de la section plane :

$$2pq(pq-5)+4(p+q).$$

» 6° Ce même nombre marque l'*ordre* de la *courbe nodale* existante sur la développable.

» 7° Nombre des droites qui s'appuient en deux points sur l'arête de rebroussement de la développable et qui passent par un point de l'espace :

$$2pq[9pq-9(p+q)-11]+\frac{9}{2}(p+q)(p+q+3).$$

» 8° Nombre des génératrices de la développable que rencontre une autre génératrice quelconque :

$$2pq-4.$$

» 9° Cette développable a en commun avec la développable osculatrice à la courbe gauche M,

$$4pq - 2(p+q)$$

génératrices : ce sont les génératrices et directrices de l'hyperboloïde tangentes à la courbe M.

» L'intersection complète de l'hyperboloïde par cette développable est de l'ordre $4pq$ et se compose de la courbe M, d'ordre $(p+q)$, qui compte pour deux, c'est-à-dire comme une courbe d'ordre $2(p+q)$, et des $4pq - 2(p+q)$ droites de l'hyperboloïde.

» Je dois rappeler qu'à l'occasion du théorème général sur la description des courbes gauches, au moyen d'un faisceau de surfaces correspondantes aux génératrices d'un hyperboloïde, que j'ai donné dans la séance du 3 juin (V. *Comptes rendus*, t. LII, p. 1103), M. L. Cremona a fait connaître de nombreuses propriétés des deux courbes d'ordre $(2m+1)$ et $(m+2)$, et d'espèce $M(x^{m+1}y^m)$ et $M(x^{m+1}y)$ (1).

» ERRATUM. — Séance du 2 décembre, p. 992, ligne 3 en remontant; *au lieu de :* ayant pour asymptotes les deux axes, *lisez :* ayant pour asymptotes des parallèles aux deux axes. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Remarque relative à une observation de tremblement de terre faite à bord du navire* la Félicie. *Communication de* **M. CH. SAINTE-CLAIRE DEVILLE.**

« Monsieur le Ministre de la Marine a adressé à l'Académie un Rapport du capitaine du navire *la Félicie*, concernant les effets d'un tremblement de terre ressentis en mer le 20 février 1861 et dont un extrait a été publié dans le *Compte rendu* de la séance du 2 décembre 1861. Le Mémoire renvoyé à l'examen de M. Duperrey et de moi ne nous a pas paru susceptible de devenir l'objet d'un Rapport. Néanmoins le fait signalé par le capitaine de *la Félicie* offre un intérêt réel, parce que le point où il a été observé a été signalé depuis longtemps par M. Daussy comme ayant été déjà un grand nombre de fois agité par des tremblements de terre ou des éruptions volcaniques.

» J'ai eu l'occasion de montrer que ce phénomène n'est pas isolé et qu'il se rattache à un ensemble de faits liés aux grandes lignes stratigraphiques (2).

» J'ai montré que dans le tremblement de terre qui a détruit la Pointe-à-

(1) V. *Comptes rendus*, t. LII, p. 1319, et dans la table du volume, le mot *Errata*, p. 1345.

(2) Voir au *Bulletin de la Société Géologique de France*, 2e série, t. XVIII, p. 110.

Pitre en 1843, le sens réel des oscillations a été dirigé de l'O. 22° N. à l'E. 22° S.

» Or, c'est bien cette direction qui, comme je le constatais dès lors, ne diffère pas sensiblement de la ligne des côtes orientales de l'*Amérique* du Sud, où s'est propagée la secousse du 8 février, et qui forme le trait stratigraphique dominant depuis le cap San-Roque jusqu'à la pointe septentrionale de Cuba. Mais je puis ajouter aujourd'hui qu'elle est remarquablement parallèle au grand cercle primitif du *réseau pentagonal,* qui traverse l'océan Atlantique à égale distance des côtes opposées de l'Afrique et de l'Amérique.

» Je me propose de développer ailleurs le rôle que joue ce grand cercle dans le système stratigraphique des Antilles; mais je ne puis me dispenser d'indiquer ici en quelques mots quelle me paraît être son importance toute spéciale au point de vue qui nous occupe.

» A cet effet, suivons-le dans le reste de son cours sur le globe où M. Laugel a tracé, d'après les données de M. Élie de Beaumont, les principaux éléments du réseau pentagonal. Nous le voyons couper l'équateur vers 27° 30″ de longitude occidentale, et, presque immédiatement après, passer, à très-peu de chose près, au point singulier sur lequel M. Daussy a appelé depuis longtemps l'attention des savants, et qui semble presque sans discontinuité être le siége de tremblements de terre ou d'éruptions sous-marines (1). Après avoir laissé à une faible distance, vers l'ouest, les deux îles volcaniques de l'Ascension et de Sainte-Hélène, il atteint la Nouvelle-Hollande, dont il suit dans toute sa longueur la côte nord-ouest, puis, en sortant de la Nouvelle-Guinée, vient traverser le petit groupe, si souvent en éruption, des îles de Dampier, tombe exactement sur l'île Necker, la dernière de l'Archipel volcanique des Sandwich; il aborde enfin l'Amérique septentrionale au-dessus de Santa-Barbara, de manière à occuper l'axe du groupe volcanique de la Sierra de Mogoyon (2), et retourne au

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. IV, p. 512, et t. XV, p. 446. M. Daussy a fixé la position de ce point par 22° de longitude O. et 0° 20′ de latitude S., sans doute parce que, parmi les quatorze observations qu'il rapporte et discute dans ses deux intéressantes Notes, cette dernière latitude est plusieurs fois reproduite; mais, si l'on prend la moyenne des quatorze positions, on a réellement 22° 12′ de longitude O., et 0° 50′ de latitude S., ce qui rapproche encore davantage ce point du grand cercle en question.

(2) Voyez la carte géologique des États-Unis, par M. J. Marcou, *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, t. XII.

point D, centre du pentagone des Antilles, en coupant transversalement la basse vallée du Mississipi, où s'observent, comme on sait, de fréquentes agitations du sol (1) et des phénomènes superficiels très-curieux (2).

» Le rôle de ce grand cercle primitif est, pour ainsi dire, complété par un second cercle primitif qui vient le rencontrer à angle droit au point H, situé dans l'océan Atlantique septentrional, par la latitude des Guyanes.

» De même que le premier était parallèle aux côtes N.-E. de l'Amérique, mais en dehors, celui-ci est parallèle à la côte S.-E. dans l'intérieur des terres. Les deux cercles se comportent d'ailleurs d'une manière analogue pour le continent africain suivant, chacun, à une certaine distance, l'une des deux lignes de côtes qui viennent se couper au cap Vert. Au point H de la Nouvelle-Guinée, antipode du précédent, on voit le second cercle suivre, en dehors, la côte N.-E. de l'Australie, comme le premier suivait, dans l'intérieur des terres, la côte N.-O., et le cap York est précisément situé au milieu de l'angle qu'ils déterminent.

» Le second cercle, en quittant les parages de la Nouvelle-Hollande, va passer presque exactement dans le détroit de Cook, entre les deux îles de la Nouvelle-Zélande, continuellement agitées par les tremblements de terre; il atteint l'Amérique méridionale au point D de Valdivia, d'où part le cercle primitif dont M. Élie de Beaumont a depuis longtemps fait ressortir la coïncidence absolue avec la ligne des côtes du Chili et du Pérou, siége incessant d'oscillations du sol et à laquelle se rattache la position de la ville de Mendoza; il quitte le continent par le littoral de Maranhâo, où s'est étendue et s'est arrêtée la secousse du 8 février, traverse l'île volcanique de Madère et coupe l'Espagne et la France à l'angle du golfe de Biscaye, près de cette extrémité occidentale des Pyrénées, dont M. Antoine d'Abbadie a fait connaître l'état presque permanent d'oscillation. Mais le fait le plus remarquable, sans contredit, est qu'il passe à Lisbonne, dont le célèbre tremblement de terre, en 1755, fut ressenti le *même jour*, 1er novembre, sur toute la ligne des Antilles, depuis la Barbade jusqu'à Cuba, c'est-à-dire sur cet axe central, parallèle au premier cercle primitif, que j'ai déjà signalé.

» Voilà donc deux grands cercles *conjugués*, que l'on pourrait appeler les deux *axes volcaniques de l'Atlantique*, et dont l'influence est bien remarquable sur la distribution des tremblements de terre à la surface du globe. Mais ce n'est pas tout encore.

---

(1) Humboldt, *Relation historique*.

(2) Thomassy, *Géologie pratique de la Louisiane*.

» L'angle droit qu'ils font entre eux aux deux points H dont il s'agit est divisé en deux parties égales par un dodécaédrique rhomboïdal, qui, après avoir traversé les Andes, près de Guayaquil et de Riobamba, dont les catastrophes sont célèbres, vient former l'axe de l'ellipse allongée décrite par les îles de la Sonde, depuis l'extrémité volcanique des îles Salomon jusqu'à la côte N.-O de Sumatra, et, au centre même de cette ellipse, passe exactement sur les îles d'Amboine et de Banda, qui, depuis le milieu du siècle dernier jusqu'à nos jours, n'ont, pour ainsi dire, pas cessé de présenter les plus violentes éruptions (1).

» Prenons maintenant le point T, placé, sur ce dodécaédrique rhomboïdal, précisément à égale distance des deux points H, et suivons vers le nord le grand cercle primitif, qui, en ce point, lui est perpendiculaire (et *qui a*, par conséquent, pour pôles les deux points H en question) jusqu'à la rencontre du centre de pentagone D, situé dans l'Amérique russe. Là convergent, comme on sait, cinq cercles primitifs. L'un d'eux joue un rôle important dans les petites Antilles volcaniques, où il détermine l'alignement des trois îles centrales de la Guadeloupe, de la Dominique et de la Martinique; du côté de l'océan Pacifique, il suit à une certaine distance la rangée volcanique du Japon, des îles Kourilles et du Kamtschatka, passe à l'île de *Soufre*, à Gilolo, et vient rencontrer le dodécaédrique rhomboïdal au nœud de l'archipel volcanique des Moluques.

» Le plus proche de celui-ci vers l'ouest, avant d'arriver au centre volcanique continental d'Albuquerque, passe dans le voisinage de massifs volcaniques dans le N.-O des Etats-Unis; puis il tombe exactement à Mexico, centre des immenses cônes du Mexique, et, de là, au groupe volcanique des îles Galapagos

» Le second, vers l'O., est celui qui est perpendiculaire, en T, au dodécaédrique rhomboïdal. et il a la bonne fortune de rencontrer sur sa route l'énorme pic volcanique du Saint-Élie (altitude, 5800 mètres).

» Le troisième est plus favorisé encore, car c'est le grand cercle du Ténare; et, par conséquent, il joint d'un côté le Mowna-Roa, de l'autre le Vésuve, les îles Eoliennes et l'Etna.

» Le quatrième cercle forme la presqu'île d'Alatska, toute jalonnée de volcans d'une grande activité (2), et il va rencontrer le dodécaédrique

---

(1) *Voir* L. de Buch, *Iles Canaries*, p. 410-414 de la traduction française.

(2) L. de Buch, p. 460.

rhomboïdal à l'extrémité orientale des îles de la Sonde (îles volcaniques Salomon).

» Ainsi, non-seulement aucun des cinq cercles qui se coupent au point D de l'Amérique russe n'est étranger aux phénomènes volcaniques, mais, en suivant successivement leurs cours, on se trouve, pour ainsi dire, en relation avec la plupart des centres volcaniques du globe.

» On remarquera que c'est surtout vers l'océan Pacifique que se développe l'influence volcanique des cercles qui rayonnent du point D, et l'on ne peut s'empêcher de conclure que ce centre de pentagone paraît avoir été le centre d'un dernier *étoilement* de la croûte du globe, qui a laissé un des hémisphères, presque tout continental, fort pauvre en volcans, rarement agité par les tremblements de terre, tandis que l'autre hémisphère, presque entièrement recouvert par les eaux, est tout sillonné de bandes volcaniques, condamnées à une perpétuelle et convulsive agitation. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Nouvelle éruption du Vésuve; Lettre de* **M. P. DE TCHIHATCHEF** *à* M. Elie de Beaumont.

» Naples, 9 décembre 1861.

» Je m'empresse de vous informer d'un phénomène fort remarquable que le Vésuve vient de nous offrir et qui depuis hier tient en émoi les habitants de Naples, en leur faisant oublier pour le moment leurs préoccupations politiques. Hier (le 8 décembre) à $1^h 30^m$ après midi, on sentit à Naples une très-légère secousse que je n'avais point remarquée, étant en ce moment dans la rue de Tolède; mais, à 3 heures environ, en me dirigeant vers la riviera de la Chiaja, pour gagner l'hôtel d'Angleterre que j'habite, je fus surpris de voir l'horizon du côté du Vésuve enveloppé dans une épaisse fumée que l'on me dit provenir du pied même du versant sud-sud-ouest de la montagne. A la tombée de la nuit, vers 7 heures du soir, les hauteurs de Torre del Greco apparurent éclairées par des colonnes de feu (environ quatre à cinq) échelonnées sur une ligne dont la direction paraissait être du N.-N.-E. au S.-S.-O. Ces colonnes s'unissaient par des nuances moins lumineuses et formaient en quelque sorte un seul rideau de flammes. Ce matin je me suis empressé de me transporter à Torre del Greco; l'atmosphère à Naples était sereine, la mer parfaitement calme; mais à mesure que je me rapprochais du village, le ciel devenait terne à cause de la fumée et des cendres qui tombaient comme une pluie très-fine; au reste, ces dernières ne se firent sentir qu'à Portici. Je trouvai les habitants de Torre del

Greco livrés à la plus vive agitation et occupés à émigrer en masse avec les effets qu'ils pouvaient emporter ; ils m'apprirent qu'ils avaient éprouvé dans la journée d'hier (8 décembre) plus de 21 secousses qui se sont succédé à différents intervalles depuis 11 heures du matin jusqu'à 3 heures après-midi, et que vers 3 heures de fortes détonations souterraines furent suivies par d'épaisses colonnes de fumée et de cendres qui se sont élevées à peu de distance au nord du village sur le versant S.-S.-O. de la montagne. Je me suis empressé de remonter le village et j'ai pu voir les murs de plusieurs maisons profondément lézardés. A peine eus-je dépassé les derniers enclos du village, que je me trouvai au milieu d'une immense agglomération de scories des interstices desquelles s'échappaient des milliers de petits jets de fumée. J'étais tout d'abord disposé à considérer ces matières comme le produit d'anciennes éruptions et entre autres de celle de 1794, parce que voyant la surface extérieure des scories à peine tiède, tandis que la surface inférieure était souvent tellement incandescente, qu'un bâton qu'on y enfonçait prenait immédiatement feu, j'avais peine à admettre qu'un refroidissement aussi rapide eût pu s'opérer dans l'espace de vingt heures seulement, ce qui aurait dû être si ces matières avaient été réellement vomies depuis hier (après 3 heures de l'après-midi). Or c'est cependant ce que les habitants de Torre del Greco m'assurèrent positivement, en ajoutant que non-seulement toutes ces matières étaient le produit de la veille, mais encore les deux monticules coniques que je voyais un peu plus haut (à 600 mètres environ au N.-N.-E. de Torre del Greco, à 2 kilomètres environ au N.-O. du couvent des Camaldules). Ces deux monticules coniques, dont les sommets vomissaient d'épaisses colonnes de fumée, étaient malheureusement inaccessibles à cause de la grêle de pierres et de cendres incandescentes qu'elles lançaient et qui, vues de Naples au milieu des ténèbres, ont pu paraître comme autant de colonnes de flammes. J'ai donc dû renoncer pour le moment à examiner la constitution même de ces monticules. A peu de distance au sud de ces derniers, se trouvaient échelonnées sur une ligne dirigée en moyenne d'E.-N.-E. à O.-S.-O. trois cavités creusées dans le sol même, consistant en sables volcaniques préexistants ; elles étaient séparées les unes des autres par des parois ou cloisons irrégulières. Quant aux cavités elles-mêmes, elles avaient une forme très-régulière d'entonnoirs, dont la profondeur n'était probablement pas au delà d'une vingtaine de mètres et la circonférence peut-être d'une quarantaine de mètres. Le fond était plat. Des colonnes de fumée semblables à celles qui s'élançaient des sommets des deux monticules coniques, sortaient également du fond des entonnoirs, proba-

blement par des fissures imperceptibles ; mais ces colonnes de fumée étaient moins accompagnées d'éjections de pierres et de cendres, ce qui m'avait permis d'en approcher. Dans toutes ces localités, l'émission de la fumée avait lieu par saccades et soubresauts et se trouvait précédée par un roulement sourd semblable à une décharge lointaine d'artillerie ; après chaque détonation (elles se succédaient rapidement), la fumée s'élançait en gerbes gigantesques et se déroulait en masses blanches ou grisâtres, de forme globulaire, ce qui offrait un spectacle vraiment grandiose. Une odeur de soufre se faisait sentir d'une manière très-appréciable. Il m'est impossible pour le moment de décider si la masse énorme des scories qui s'étendent d'un côté entre les monticules coniques et Torre del Greco, et de l'autre côté côtoient le village du côté de l'est, sans atteindre cependant la mer, a éte vomie par les cratères des monticules et les cavités sus-mentionnées ; les habitants de Torre del Greco prétendent que ces substances ont jailli par des fissures et crevasses qui s'étaient ouvertes sur cette partie de la montagne et qui se trouveraient actuellement comblées par leurs propres déjections ; je suis assez porté (pour le moment et sauf rectification) à admettre cette assertion, puisqu'il me paraît peu probable que les deux monticules et les cavités très-peu profondes dont j'ai parlé aient pu dans l'espace de vingt heures fournir à eux seuls une masse de déjections aussi considérable. Dans tous les cas, il paraît que ces déjections n'étaient point à l'état fluide, car je n'ai vu nulle part de trace d'une coulée de lave. Pendant deux heures que je me suis trouvé sur ces surfaces imprégnées de feu, sans que la chaleur gênât les pieds, je n'ai point ressenti de secousses ; cependant j'eus l'occasion d'observer une curieuse oscillation dans une masse déchiquetée de scorie qui se souleva et s'abaissa à deux reprises, mais sans déranger les fragments presque incohérents qui la composaient ; on eût dit un mouvement passager et local de gonflement ou de boursouflure. Les secousses d'hier, excessivement faibles à Naples, étaient au contraire, à Torre de l'Annunciata, fort sensibles et nombreuses (on en a compté 10). En retournant à Naples, j'ai vu la pluie de cendres diminuer graduellement à mesure que j'approchais de Portici et puis disparaître complétement. Un nuage blanc sale recouvre en ce moment toute la partie E. et S.-E. de l'horizon et masque complétement la vue du Vésuve, ainsi que de toute la côte orientale du golfe de Naples. A Naples même, le ciel est d'un azur foncé et le soleil dans toute sa splendeur. Depuis minuit (d'hier) le sommet du Vésuve commence à fumer légèrement. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics transmet trois opuscules relatifs à l'alcoomètrie publiés par *M. Collardeau* et son gendre *M. Larivière*, et demande que ces pièces soient renvoyées à la Commission chargée de continuer l'examen de cette question.

(Renvoi à la Commission des Alcoomètres, composée de MM. Chevreul, Pouillet, Despretz, Fremy.)

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Ponte d'œufs féconds par des femelles de ver à soie ordinaire, sans le concours des mâles; par* M. Jourdan.

(Commission des vers à soie.)

« On a indiqué plusieurs fois dans la science cette reproduction par des femelles vierges de papillons, mais ce fait remarquable ne paraît pas avoir été jamais précisé d'une manière rigoureuse. D'autre part, plusieurs des auditeurs qui suivaient à Lyon nos cours sur la sériciculture, nous avaient rappelé à plusieurs reprises qu'il était de tradition dans les anciennes familles d'éducateurs du midi de la France, qu'un des meilleurs moyens de régénérer nos races de vers à soie domestiques, de leur rendre toute leur puissance de vie, toute leur énergie primitive, était d'employer ce qu'ils appellent de la *graine vierge*, c'est-à-dire des œufs pondus par des femelles qu'on a tenues rigoureusement éloignées du contact des mâles.

» Dans nos recherches multipliées sur la sériciculture du Midi, ainsi qu'en Piémont et en Lombardie, on nous avait tenu assez souvent le même langage.

» Quoique nous n'ajoutassions pas une grande croyance à ce singulier phénomène chez des animaux d'une organisation aussi élevée que celle des papillons, en présence de toutes ces affirmations et des quelques indications, quoique vagues, de la science, il était de notre devoir de soumettre le fait à l'expérimentation.

» Nous fîmes, en 1850, quelques expériences partielles qui ne nous donnèrent aucun résultat certain, les expériences n'ayant pas été poursuivies jusqu'à l'éclosion des œufs considérés comme féconds.

» En 1851, nous renouvelâmes nos expériences en les entourant de toutes

les précautions désirables et en les faisant sur une plus grande échelle. C'est une indication sommaire de ces expériences, ainsi que de leurs résultats, que nous croyons devoir faire connaître.

» *Première expérience* faite sur la variété de ver à soie à cocons jaunes, dite de Briance ou du Milanais, variété à récolte annuelle, ne donnant ainsi qu'une génération par an. — En juin 1851, à la récolte, trois cents cocons de cette variété à quatre mues furent choisis par nous, et, pour qu'à la sortie des papillons il ne pût y avoir aucune communication entre eux, chaque cocon fut emprisonné dans un petit carton sans couvercle, mais solidement recouvert par un morceau de gaze qui l'enveloppait complétement et était cousu en dessous. Ces trois cents cocons, ainsi renfermés chacun dans un carton particulier, donnèrent cent quarante-sept femelles et cent cinquante et un mâles. Les cartons contenant des mâles furent retirés et les cartons des femelles furent soigneusement conservés sans être découverts.

» Sur les cent quarante-sept femelles, six seulement ont donné, dans l'ensemble de leur ponte, quelques œufs réellement féconds : deux en ont donné sept, deux quatre, une cinq et une deux. Ces vingt-neuf œufs, conservés dans leurs cartons respectifs, également sans être découverts, pour qu'il n'y eût pas d'erreur possible, sont les seuls qui aient éclos en mai 1852. Il y avait bien eu un assez bon nombre d'autres œufs qui avaient passé de la couleur jaune clair, qui est leur couleur au moment de la ponte, à la couleur plus ou moins grise-ardoisée, qui est celle que prennent au bout de quelques jours après cette même ponte les seuls œufs fécondés; mais à la longue ces œufs, qui donnaient ainsi dans le principe le signe caractéristique de la fécondation, se sont affaissés pour la plupart sur eux-mêmes et se sont desséchés; le petit nombre qui avait conservé jusqu'au printemps et la forme et la couleur des œufs féconds, n'ont pas produit de vers. En ouvrant ces derniers œufs, nous avons trouvé leur contenu dans une espèce de putréfaction, mais qui paraissait de date récente.

» Il n'y a donc eu en réalité, dans cette expérience reposant sur les pontes de cent quarante-sept femelles, que vingt-neuf vers de produits. Ces pontes ont donné environ cinquante-huit mille œufs, c'est à peu près un ver produit ou un œuf complétement fécond, sur trois mille œufs.

» *Deuxième expérience.* — En juillet, même année 1851, nous pensâmes qu'il convenait, pour éclairer le plus possible cette question de génération seulement par les femelles, d'expérimenter sur une variété de vers à soie domestiques en quelque sorte plus productive, puisque, au lieu d'une seule génération annuelle, elle en donne six ou sept, en huit ou neuf mois.

Nous fîmes l'expérience sur une variété de vers à soie domestiques à cocons blancs, provenant du midi de la Chine, ver à trois mues et donnant de cinq à six générations successives dans la même année. Cinquante cocons de cette variété furent emprisonnés dans cinquante petits cartons fermés de gaze supérieurement, suivant le même procédé que ceux de l'expérience précédente. Nous eûmes, à la sortie des papillons, vingt-trois femelles et vingt-six mâles. Dix-sept femelles sur les vingt-trois ont donné des œufs complétement féconds. Ces œufs, féconds dans la proportion de un sur dix-sept pondus, ont éclos dix-sept jours après la ponte. Une des femelles en avait donné cent treize, et la moins productive en avait donné douze.

» Ces vers, encore renfermés dans les cartons qui avaient servi de prison aux cocons à femelles, ont été montrés immédiatement après l'éclosion aux auditeurs qui suivaient notre cours de sériciculture, et qui avaient pris part, plus ou moins, à l'expérimentation.

» Les vingt-trois femelles ont pondu environ neuf mille œufs; sur ce nombre, cinq cent trente ont produit des vers; c'est ainsi un ver sur dix-sept œufs pondus.

» Il résulte de ces expériences :

» 1° Qu'il y a eu réellement reproduction par des femelles de ver à soie vierges, n'ayant eu rigoureusement aucun rapprochement avec des mâles;

» 2° Que cette reproduction a été proportionnellement très-faible, puisqu'elle a fait défaut dans des expériences partielles, et qu'il a fallu expérimenter sur une échelle assez grande pour obtenir un résultat certain;

» 3° Qu'en comparant les résultats donnés par les deux races particulières de ver à soie soumises à l'expérience, on trouve que la variété à trois mues et à cinq ou six générations successives dans l'année, s'est montrée beaucoup plus reproductive que la variété à une seule génération annuelle. La première a donné un ver pour environ dix-sept œufs pondus, tandis que la seconde en a donné un pour deux mille œufs.

» Nous pensons qu'il conviendrait de reproduire nos expériences sur une échelle plus grande encore, sur cinq cents cocons par exemple, pour bien fixer la science sur ce fait physiologique si remarquable de la reproduction par les femelles seules sans le concours des mâles, dans un ordre d'animaux aussi élevés en organisation que les Lépidoptères.

» On citera la reproduction des pucerons comme un fait analogue se rencontrant également chez les Hexapodes. Nous nous permettrons de dire à l'égard des pucerons, que les observations auraient besoin d'être suivies de nouveau avec beaucoup de soin, relativement à ces dix à douze générations

successives par les femelles seules, sans le concours des mâles, qui ne se montrent, dit-on, qu'au printemps et en automne aux approches de l'hiver. Pour ce qui nous concerne, nous dirons que nous avons fait plusieurs fois des observations sur les pucerons du rosier et sur ceux du sureau, et que nous avons toujours trouvé des mâles près des femelles, et cela durant toute l'année, c'est-à-dire durant les sept à huit mois de végétation. La présence des mâles échappe facilement à l'observation par suite de leur petitesse, de leur prompte métamorphose et de leur disparition assez rapide, dès qu'ils ont fécondé les femelles.

» Nous avons l'intention de renouveler nos expériences sur la génération des vers à soie par les femelles seules, au printemps prochain. »

GÉOLOGIE. — *Observations sur l'origine et la distribution de l'or dans les divers terrains de la Californie; par* **M. P. Laur.**

(Commissaires, MM. de Senarmont, Daubrée, H. Sainte-Claire Deville.)

« Les mines d'or de Californie sont situées sur le versant occidental et tout le long d'une chaîne de montagnes élevées, *la Sierra Nevada californienne*, appartenant à la grande arête de la Cordillère des Andes. Ces montagnes commencent à l'ouest du Sacramento et du San-Joaquin et s'élèvent lentement au-dessus de la vallée de ces fleuves; on n'arrive à leur faîte, 3000 mètres environ au-dessus de la mer, qu'après un trajet de plus de 120 kilomètres; puis on les voit s'abaisser brusquement de plus de 1800 mètres, et à leur pied s'étendre vers l'est de grandes plaines de sables, au milieu desquelles s'élèvent des massifs de montagnes en général peu étendues.

» La ligne de faîte de la chaîne divise la contrée en deux régions bien distinctes au point de vue de la constitution géologique de leur sol.

» D'un côté, vers l'ouest, s'étend le grand plan incliné du versant californien, formé de granites, de syénites, de diorites, et de terrains de schistes avec calcaire métamorphique, au milieu desquels on rencontre quelques coulées de basalte, seuls représentants dans cette région des roches éruptives peu anciennes.

» De l'autre côté, vers l'est, les granites et les schistes porphyroïdes existent bien encore, mais la plupart des protubérances du sol sous-jacent aux sables sont formées de roches éruptives récentes. On y observe des trachytes amphiboliques et micacés non quartzifères, avec feldspath fendillé du cinquième système; des phonolites, des basaltes avec fer oxydulé et

péridot, des amphibolites avec zéolithes, des montagnes d'obsidiennes et de ponces; et enfin, comme dernier terme de cette série de produits éruptifs, on y rencontre de très-nombreuses sources d'eaux minérales émergeant presque toujours en ébullition.

» Cette constitution du sol donne à la région à *l'est* de la Nevada un caractère volcanique, que l'on ne retrouve pas de l'autre côté du grand escarpement de la montagne.

» Il existe cependant une relation remarquable entre les deux régions opposées : c'est l'extrême abondance des roches de quartz que l'on trouve dans l'une comme dans l'autre et l'association constante de cette roche avec l'or. L'étude des caractères de ces quartz et des circonstances de leur gisement conduit à penser que cette émanation quartzeuse et aurifère qui a pénétré la contrée n'est pas d'un même âge; il semble que ces dépôts siliceux doivent être considérés comme les produits dérivés des éruptions successives qui se sont fait jour dans le pays. Cette sorte de sécrétion de quartz aurifères paraît avoir commencé lors de l'apparition des trachytes; depuis elle n'a pas été interrompue; elle est aujourd'hui encore continuée par les eaux thermales, dernière manifestation des forces éruptives : de sorte qu'en étudiant le fait actuel tout réduit qu'on puisse l'observer, on peut juger ce qu'il a dû être lorsque les actions qui le produisaient avaient toute leur énergie.

» Le meilleur exemple que je puisse citer à ce sujet est celui des sources de *Steamboat Valley*, qui émergent presque au pied de la Sierra Nevada, 8 kilomètres nord du lac Washoe à 1560 mètres au-dessus de la mer. En ce point le granite a été traversé par une éruption de basalte accompagnée de conglomérats de roches bulleuses et d'obsidiennes mal formées. Le granite a été fracturé, il présente aujourd'hui plusieurs crevasses qui, partant du voisinage du basalte, se prolongent sur une longueur moyenne de 1500 mètres.

» Un premier groupe de crevasses du côté de l'est comprend cinq fentes principales orientées en ligne droite N. 6° O., ouvertes sur 1200 mètres de long et toutes comprises dans une bande de terrain large d'environ 200 mètres. Ces fentes ont $0^{m},30$ de large; elles sont reliées entre elles par des fentes plus étroites qui coupent les premières sous des angles peu différents de 90°. Toutes ces crevasses sont remplies d'eau bouillante : pendant l'hiver l'eau déborde et s'écoule; pendant l'été elle n'arrive pas au dehors, mais on entend son bouillonnement à une petite profondeur; de la vapeur d'eau se dégage toujours et en très-grande abondance le long de ces ouvertures. Sur la plus orientale des lignes de fracture, on remarque cinq centres

d'éruption plus active où l'eau bouillante, toujours projetée au dehors, s'élève parfois à la hauteur de 7 à 8 pieds.

» La roche encaissante de ces filons d'eau est un granite à grains ordinaires avec un peu d'amphibole; tout autour des sources cette roche a perdu son feldspath et son mica; elle est transformée en un squelette de silice, caverneux et sans solidité. Les eaux qui s'écoulent des sources sont fortement alcalines; elles déposent, dans les fentes et sur leurs bords extérieurs, de la silice, de l'oxyde de fer et du soufre; la silice et l'oxyde de fer formant une masse cristalline de structure spongieuse, âpre au toucher, disposée en tranches parallèles diversement colorées par l'oxyde de fer. Ces dépôts sont incomparablement plus actifs tout autour des petits volcans des fentes orientales, ils forment là des petits cônes hauts d'un demi-mètre environ, au sommet desquels est une ouverture de $0^m,40$ à $0^m,50$, d'où s'échappe la gerbe d'eau bouillante.

» Un deuxième système de fentes se rapportant à la même origine et de même orientation moyenne s'observe à 2000 mètres environ vers l'ouest. Près du basalte ces ouvertures du sol sont très-nombreuses, puis elles se réunissent, et forment, à moins de 200 mètres de la roche éruptive, une crevasse unique ayant plus de 1 mètre de large. Ces fentes ne sont plus parcourues par les eaux thermales; en trois points seulement elles dégagent encore de la vapeur d'eau; partout ailleurs elles sont froides et obstruées par des dépôts siliceux. La silice s'est ici déposée sous la variété de *quartz silex,* à cassure compacte et structure rubanée. Ces quartz sont métallifères. Outre l'oxyde de fer, on y trouve, mais en très-petite proportion, de la pyrite de fer, de la pyrite de cuivre et de l'or métallique. Ce dernier métal apparaît sous la forme de paillettes jaunes, douées de l'éclat métallique et solubles dans le mercure (1).

» Ces dépôts siliceux se sont répandus en abondance sur la surface du sol; ils s'étendent quelquefois sous des épaisseurs de 2 et 3 mètres, tout le long de la crevasse jusqu'à 15 et 20 mètres des deux côtés de ses bords. Ces fragments de silex ont d'ailleurs toutes dimensions; quelques-uns arrivent à cuber plus de 10 mètres cubes.

» Ces faits établissent la formation d'un filon de quartz aurifère au contact du granite par l'action de la vapeur d'eau, dérivant d'une éruption de basalte.

» Il est extrêmement probable que les filons de quartz aurifère anciens, si

---

(1) M. de Senarmont a bien voulu examiner un échantillon de ces silex de Steamboat. Il a constaté l'exactitude du fait de la présence de l'or.

nombreux dans la contrée, doivent leur origine à des phénomènes analogues à ceux de Steamboat. Cette remarque paraît *surtout fondée*, si on observe que tous les sables des plaines à l'est de la Nevada sont imprégnés d'alcalis, que certains cours d'eau en sont saturés, que plusieurs lacs, celui de *Mono* par exemple, en tiennent une proportion telle, que leurs bords sont couverts d'efflorescences salines.

» Les quartz aurifères des collines et les eaux alcalines des plaines sont les deux termes d'un vaste phénomène que les sources de Steamboat donnent peu de peine à reconstituer. D'autres observations conduisent à penser que les gisements aurifères de Californie n'ont pas d'autre origine. Si on observe, en effet, les alluvions de certains placers, on voit les paillettes d'or prises entre les grains d'un poudingue cimenté par une croûte cristalline de silice mêlée de cristaux nets et brillants de pyrite de fer; ce qui démontre que ces dépôts se sont formés au sein d'eaux contenant de la silice gélatineuse, des principes sulfurés et de l'or. A *Grass-Valley* on exploite une couche d'argile, dépourvue de graviers, très-riche en or, où l'on trouve en très-grande abondance des cristaux de pyrite de fer ordinaire, de la pyrite blanche en boules radiées, des empreintes de feuilles fossiles et des fragments de bois silicifiés très-nettement conservés. Ces faits inexplicables, si l'on veut considérer les alluvions aurifères comme provenant exclusivement de la destruction des filons de quartz, se coordonnent en admettant que des sources analogues à celles de Steamboat se sont fait jour sous les eaux où se déposaient ces argiles et ces débris organiques. Cette explication admise, on arrivait à se demander si ces eaux ou vapeurs siliceuses et aurifères n'avaient pas pu pénétrer les terrains, y déposer le précieux métal, produisant ainsi un métamorphisme d'espèce nouvelle. L'observation a confirmé cette remarque. A *Bear-Valley* et à *Agua-Fria*, comté de *Mariposa*, j'ai trouvé des schistes talqueux non quartzifères qui au lavage m'ont donné de l'or métallique amalgamable (1).

» Ce qui précède me paraît expliquer l'origine des filons de quartz aurifère, montrer que ces filons ne sont qu'un cas particulier du gisement de l'or, et que le précieux métal, entraîné par la force expansive des vapeurs qui lui servaient de véhicule, a formé à la surface du sol et dans la masse des terrains anciens des dépôts dont il est bien difficile d'apprécier l'étendue et la richesse. »

---

(1) Des échantillons de ces schistes ont été remis et essayés au bureau d'essai de l'École des Mines : ils ont été reconnus aurifères.

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur la présence du cæsium et du rubidium dans certaines matières alcalines de la nature et de l'industrie; par* **M. L. Grandeau.**

(Commissaires, MM. Balard, H. Sainte-Claire Deville.)

« Le travail dont j'ai l'honneur de présenter un extrait à l'Académie a été commencé il y a quelques mois, d'après les conseils et sur les indications de M. R. Bunsen, qui a bien voulu me mettre au courant de tous les détails pratiques de l'admirable méthode qu'il a publiée en collaboration avec M. G. Kirchhoff. Je dois dire à l'avance que si je publie aujourd'hui les principaux résultats de mes recherches, c'est après avoir expérimenté longtemps sous la direction de l'illustre chimiste de Heidelberg, et après lui avoir soumis presque tous les produits de mes analyses.

» J'ai dû tout d'abord rechercher les deux nouveaux métaux alcalins, le rubidium et le cæsium, dans les eaux minérales et les minéraux présentant quelque analogie avec les eaux de Dürckheim, qui ont fourni le cæsium, et avec le lépidolithe de Rozena, d'où M. Bunsen a extrait le rubidinm. J'ai donc examiné successivement les eaux mères des salines du bassin de la Meurthe, l'eau de la mer Méditerranée, de l'Océan, de la mer Morte, enfin les eaux minérales de Bourbonne-les-Bains et de Vichy. Les eaux de mer et les eaux des salines ne m'ont donné jusqu'ici que de la lithine, conformément à ce que MM. Kirchhoff et Bunsen avaient déjà annoncé. L'eau de la mer Morte, qui m'a été remise récemment par M. Delesse, m'a présenté les raies caractéristiques de la lithine et de la strontiane.

» Les eaux mères provenant de l'évaporation de plusieurs milliers de litres d'eau de Vichy que je dois à l'obligeance de M. J. Lefort, m'ont donné près de 2 grammes de chlorure double de platine et de cæsium, de platine et de rubidium dont la proportion m'est encore inconnue. Cela montre que les nouveaux alcalis n'existent qu'en petite quantité dans les eaux de Vichy. Il n'en est pas de même des eaux thermales de Bourbonne-les-Bains. J'ai pu, grâce au concours empressé de M. le Dr Cabrol, médecin en chef de l'hôpital militaire de Bourbonne, et de M. le Dr Tamisier, son adjoint, faire évaporer sur place 40 hectolitres d'eau minérale provenant du nouveau forage du jardin des bains civils. Par cette évaporation, faite dans un vase en cuivre étamé de la contenance d'un hectolitre environ, l'eau a laissé déposer des quantités considérables de chlorure de sodium et de sels calcaires contenant une petite quantité de strontiane. Les eaux mères renferment beaucoup de lithine et des chlorures de cæsium et de rubidium qui m'ont servi à préparer une partie des produits que j'ai l'honneur d'ex-

poser devant l'Académie. Mais j'ai fait précéder mes recherches d'une analyse quantitative spéciale et relative au travail que je poursuis en ce moment au laboratoire de l'École Normale supérieure. Dix litres et demi d'eau de Bourbonne ont été réduits par l'évaporation à 250 centimètres cubes. Cette eau mère, traitée par une quantité insuffisante de bichlorure de platine, a fourni immédiatement un précipité peu coloré *du poids de* $1^{gr},029$, qui, introduit dans la flamme de l'appareil spectral, a fait apparaître directement les raies Liα, Kα, Csα, Csβ, Rbα, Rbβ caractéristiques de la lithine, de la potasse, du cæsium et du rubidium. Les quantités de lithine et de potasse accusées par l'analyse spectrale étaient si faibles, qu'on pouvait considérer ces sels comme étant des sels de cæsium et de rubidium à peu près purs, ce qui a fait penser à M. Bunsen que j'avais rencontré dans les eaux de Bourbonne la source la plus abondamment pourvue jusqu'ici des nouveaux métaux alcalins. En précipitant l'eau mère par un excès de chlorure de platine, j'ai obtenu un sel jaune dans lequel la présence du rubidium et du cæsium n'est devenue apparente qu'après des lavages répétés à l'eau bouillante. La quantité de ces matières contenue dans le deuxième précipité, qui pesait $1^{gr},260$, était néanmoins très-notable. J'ai de plus reconnu dans le précipité fourni par le carbonate d'ammoniaque la présence de la strontiane et de la lithine, et j'ai cru également, en me fondant sur les réactions connues de l'acide borique, y découvrir la présence de ce corps; mais je n'oserais pourtant pas l'affirmer, à cause de l'incertitude qui règne encore sur le mode de détermination du bore quand il existe en petites quantités, mélangé à un grand nombre de matières étrangères.

» J'ai aussi examiné un certain nombre d'eaux minérales qui m'ont donné des résultats négatifs quant à la présence du cæsium et du rubidium. Je reviendrai un peu plus tard sur les résultats de leur analyse spectrale.

» M. H. Troost a préparé, il y a quelques années, dans le laboratoire de l'École Normale, plusieurs kilogrammes de sels de lithine; il a opéré sur 100 kilogrammes environ de minerai de lépidolithe de Bohême, de pétalite d'Uto et de triphylline de Finlande. Il avait eu la précaution de conserver intégralement tous les résidus provenant des attaques de ces divers minéraux, résidus qui constituaient une quantité considérable de matière qu'il a bien voulu mettre à ma disposition avec une générosité pour laquelle je le prie d'accepter ici tous mes remercîments.

» J'ai pu préparer avec ces résidus des quantités très-notables d'un mélange des deux alcalis nouveaux; j'ai été frappé, en faisant l'analyse de ces

dernières matières, d'y trouver du cæsium et du rubidium en quantités à peu près égales. J'ai fait la même observation sur les produits d'une attaque spéciale du lépidolithe qui avait servi aux expériences de M. Troost. Ce lépidolithe a été fourni à l'École Normale par M. Batka, de Prague, et il diffère essentiellement, par sa richesse en cæsium, du lépidolithe de Rozena analysé par MM. Kirchhoff et Bunsen, qui n'y ont trouvé que du rubidium avec des traces seulement de cæsium.

» Enfin, parmi les produits artificiels que j'ai examinés, se trouvent les résidus de la fabrication du salpêtre provenant de la raffinerie de Paris. M. le capitaine Caron en a extrait un sel de platine qu'il a bien voulu me remettre, et dans lequel j'ai déterminé la présence des nouveaux métaux en quantités considérables et à peu près égales de chacun d'eux. J'ai soumis également à l'analyse spectrale le sel de platine provenant du traitement des résidus de la fabrication du salpêtre belge, dans lequel j'ai rencontré beaucoup de rubidium et pas trace de cæsium. D'ailleurs le nitrate de soude du Chili, comme l'ont constaté MM. Kirchhoff et Bunsen, et comme je l'ai moi-même vérifié sur des échantillons du commerce français, ne renferme que de la soude et des traces de potasse.

» J'examine en ce moment une série complète de micas lithifères et de minéraux divers de provenance certaine, que M. de Senarmont a bien voulu mettre à ma disposition. Je n'en parle aujourd'hui que pour me réserver le droit de continuer ces études, qui exigent beaucoup de temps, et que je poursuis au laboratoire de l'École Normale supérieure. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur un nouveau principe immédiat extrait du cachou; par* **M. Sacc** (1).

(Commissaires, MM. Payen, Fremy.)

« On emploie beaucoup, dans la fabrication des toiles peintes, le cachou jaune, extrait solide obtenu par l'évaporation de l'extrait aqueux des feuilles du *Mimosa catechu*. Cet extrait, un peu acide et astringent, sert à faire les belles nuances bois aussi remarquables par leur éclat que par leur solidité; aussi est-il fort recherché. Nous en employons à Wesserling 3 à 4000 kilogrammes par an; il vaut en ce moment 64 francs les 100 kilogrammes.

» La couleur se prépare en dissolvant le cachou dans l'acide acétique; on épaissit cette dissolution avec de la gomme et on y ajoute du chlorure

(1) Ce travail est extrait d'une Lettre adressée à M. Henri Sainte-Claire Deville.

ammonique et un sel cuivrique qui est habituellement de l'acétate. Cette couleur étant excessivement peu régulière, nous avons fait toute une série d'essais desquels il résulte que, pour que le cachou se fixe bien sur le tissu, il faut lui ajouter un corps hygrométrique et un autre corps oxydant; en d'autres termes, il faut que la couleur soit placée dans des conditions où elle puisse s'oxyder aisément; et la preuve que nous avons bien affaire ici à une oxydation, c'est qu'on peut remplacer l'action prolongée de l'exposition à l'air qu'on fait subir aux pièces par un passage dans un liquide oxydant, tel qu'une solution de bichromate potassique.

» Pour arriver à découvrir comment une absorption d'oxygène est nécessaire pour fixer le cachou sur les tissus, on a dû en faire l'étude. Soluble dans l'eau bouillante, le cachou se précipite par le refroidissement de cette dissolution; soluble dans les alcalis, il en est précipité sans altération apparente par les acides; soluble dans l'acide acétique, il en est précipité sans altération par une addition d'eau. Dans l'espoir de dédoubler les éléments du cachou, on l'a dissous dans l'acide acétique, puis on a versé dans cette solution une autre d'acétate plombique dans l'acide acétique; mais on n'obtient qu'un abondant précipité de *tartrate plombique*.

» Tous ces caractères amènent à conclure que le cachou, à part quelques impuretés, est une matière végétale, simple, immédiate : nous avons eu recours aux altérants pour en dédoubler les éléments. Dans 4 litres d'eau bouillante, on a dissous 1 kilogramme de cachou jaune concassé, puis on y a versé 100 grammes d'acide sulfurique à 66° Beaumé dilué avec 1 litre d'eau, et on a chauffé le tout au bain d'eau, jusqu'à ce que le mélange fût totalement décomposé et parfaitement limpide, ce qui arrive après une demi-heure d'ébullition. Le cachou s'est alors divisé en deux parties : l'une insoluble et brune, qui tombe au fond du vase; l'autre teinte en jaune clair, qui reste en dissolution. Pendant la réaction, le mélange dégage une odeur très-prononcée d'hydrure de salicyle. On laisse refroidir et l'on décante le liquide limpide de dessus le dépôt résineux; on le sature avec de la craie, on filtre, on concentre en consistance sirupeuse, on ajoute un volume égal d'alcool absolu, et l'on obtient 55 grammes d'un mélange de tartrates potassique et calcique. La solution évaporée fournit 370 grammes de sucre de raisin coloré en brun clair.

» La résine brune restée au fond du vase pèse, après dessiccation à 100° C., 546 grammes; elle est sèche, très-friable, insoluble dans l'eau, l'éther, l'alcool, les huiles grasses et essentielles, les acides faibles, les solutions salines et le chloride hydrique. L'acide nitrique la décompose totalement.

L'acide sulfurique à 66° Beaumé la dissout. Elle se dissout en partie dans une solution de carbonate sodique, et en totalité dans la soude caustique. Cette solution du plus beau brun devient, en absorbant l'oxygène de l'air, d'un pourpre très-foncé et très-vif.

» L'excessive insolubilité, la grande inaltérabilité et la magnifique couleur brune de cette matière colorante nous la font regarder comme la partie colorante du cachou. En admettant cette opinion, il devient aisé de comprendre pourquoi, pour fixer le cachou sur les étoffes, on doit l'exposer à l'air humide et lui adjoindre un agent comburant tel que les sels cuivriques, dont l'effet serait uniquement de brûler la matière saccharigène du cachou pour en mettre la substance colorante en liberté.

» De l'ensemble de mes observations il ressort que le cachou est un nouveau principe immédiat qui se range à côté de la salicine par son origine et par sa manière d'agir vis-à-vis de l'acide sulfurique dilué.

» Je ne doute pas qu'une étude chimique approfondie de la cachourétine n'amène à des conclusions aussi importantes pour la chimie pure que pour l'art de la teinture. »

MÉCANIQUE CHIMIQUE. — *Quatrième Mémoire sur l'électricité considérée au point de vue mécanique; par* **M. MARIÉ-DAVY.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Pouillet, Regnault.)

De la nature du mouvement électrique.

« Dans mon troisième Mémoire sur l'électricité considérée au point de vue mécanique (1er fascicule, p. 94), je suis arrivé aux deux équations

$$(44) \qquad k\mu s v = 1, \quad \frac{6v}{k} = \frac{1}{11\,144\,000\,000},$$

dans lesquelles μ est la masse électrique du mètre cube de mercure, choisi pour conducteur normal, s la section du conducteur employé, v la vitesse du mouvement électrique, k un paramètre dépendant de l'unité adoptée pour le courant, 6 un nombre constant égal à 20 000.

» k, μ et v sont donc trois inconnues entre lesquelles il me manquait une équation de condition.

» Les résultats auxquels est arrivé M. Wiedemann, dans son Mémoire présenté à l'Académie de Berlin le 25 mars 1852, et inséré en extrait dans le tome XXXVII des *Annales* (année 1853), m'ont permis d'obtenir cette équation.

» M. Wiedemann a trouvé en effet que la pression manométrique qui fait équilibre à la force de transport d'un liquide par un courant est proportionnelle à l'intensité du courant, en raison inverse de la surface du conducteur liquide, en raison directe de son épaisseur et en raison directe de sa résistance électrique.

» Cette pression manométrique est donc proportionnelle à la différence des pressions électromotrices sur les deux extrémités de la colonne liquide. En adoptant ces lois comme exactes, il me suffirait donc de reprendre les expériences de M. Wiedemann en rapportant les mesures à mes unités.

» J'arrive en effet dans mon troisième Mémoire déjà cité, pour expression de cette pression électromotrice φ sur l'unité de surface, à la formule

$$F = \varphi s = \frac{6 B \mu s}{kc}.$$

J'ai d'ailleurs

$$i = \frac{B \mu s}{lc},$$

d'où je tire

$$\varphi s = \frac{6 il}{k},$$

et par suite

$$k = \frac{6 il}{\varphi s}.$$

» Or mes expériences me donnent pour un courant $i = 885$:

Kilogrammes.	$\varphi = 77,52$,
Mètres	$l = 61,30$,
Mètre carré.	$s = 0,000\,001$.

» Ces résultats me conduisent aux conséquences suivantes.

» I. La pression électromotrice totale de l'élément Bunsen employé était de 91 kilogrammes par mètre carré. Si l'air n'adhérait à la surface des corps qu'en vertu de la pression atmosphérique, il suffirait de 114 de ces éléments pour vaincre cette pression ; mais à celle-ci vient se joindre la pression moléculaire, dont M. Jamin fixe la limite inférieure à 7 ou 8 atmosphères.

» La force électromotrice d'un élément Bunsen varie avec l'état de l'acide nitrique employé. La pression électromotrice constante de l'élément normal de Smée serait de $37^{\text{klg}},26$ par mètre carré.

II. $k = 15\,000\,000\,000\,000$, $\mu = \frac{1}{1\,000\,000}$, et pour un courant $i = 1$

dans mon conducteur normal $v = 0^{m},067$, par conséquent pour le courant $i' = 885$, $v' = 59^{m},3$.

» III. Le courant 885 correspond à une consommation en zinc de $28^{\text{milligr}},38$ par heure, ce qui exigerait pour la consommation de 32 kilogrammes de zinc 1 400 000 heures ou 4 104 000 000 de secondes. En admettant que le courant soit constitué par un fluide circulant dans le conducteur, le volume de ce fluide qui traverserait pendant le même temps la section $0^{mq},000001$ de mon conducteur normal serait de 243 375 mètres cubes, dont la masse serait 0,243 et le poids $2^{\text{klg}},385$.

» IV. L'éther interplanétaire est impondérable quelle que soit sa masse, par cela même qu'il remplit tout l'espace et qu'il ne peut prendre point d'appui que sur lui-même. Il n'oppose pas de résistance appréciable au mouvement des astres, parce qu'il passe entre leurs particules et que sa masse est excessivement faible. Mais l'éther qui forme l'atmosphère des particules matérielles faisant, au contraire, partie intégrante de ces particules, ajoute sa masse et son poids à leur masse et à leur poids. Si ces atmosphères changent dans les combinaisons des corps, la masse et le poids total du composé doivent être autres que les masses et les poids des composants.

» Le poids du sulfate de zinc formé par la dissolution de 32 kilogrammes de zinc dans l'acide sulfurique devrait donc être de $2^{\text{klg}},385$ inférieur à la somme des poids des éléments constituants de ce sulfate, ce qui est contraire aux données les plus certaines de la chimie. On ne saurait admettre davantage que cette différence soit acquise par l'hydrogène rendu libre, car l'hydrogène aurait acquis plus du double du poids qu'il possède après cette addition. D'ailleurs cette masse 0,243 irait dans la pile du zinc au platine où se dégage l'hydrogène, et on ne saurait à quoi attribuer le courant interpolaire. Ajoutons enfin que l'on peut produire le même courant pendant le même temps, et par conséquent la circulation de la même masse 0,243 par le seul fait du maintien d'une soudure à 100°. D'où cette masse proviendrait-elle et où irait-elle?

» V. Si l'on admet au contraire que l'électricité dynamique soit constituée par une vibration, cette vibration se transmettra dans les corps conducteurs par l'intermédiaire d'une portion, plus ou moins étendue suivant la température, de cette atmosphère que les particules entraînent avec elles et qui, d'après les belles expériences de M. Fizeau, modifie la vitesse de propagation de la lumière dans les corps. L'électricité dynamique dans les corps bons conducteurs se comporterait donc comme la chaleur dans les corps diathermanes et la lumière dans les corps diaphanes. La masse de ces

atmosphères éthérées conductrices des vibrations *électriques serait* dans le mercure égale à $\frac{1}{1\,055\,000\,000}$ de la masse du mercure. Cette proportion serait encore beaucoup moindre pour la lumière et varierait avec la durée de chaque vibration.

» L'ébranlement de cette portion de l'atmosphère gagnerait cependant peu à peu les particules matérielles pouvant vibrer *synchroniquement*, ce qui produirait leur élévation de température.

» Le défaut de conductibilté des corps pour l'électricité serait dû à la même cause qui produit leur opacité ou leur adiathermanéité.

» La vibration électrique, de même période que la vibration calorifique correspondante, en différerait cependant : elle serait longitudinale et dissymétrique. Du reste, la vibration lumineuse ou calorifique n'est tangentielle que dans le rayon et non dans la source de lumière ou de chaleur.

» VI. En admettant ainsi que la vibration électrique soit synchrone de la vibration calorifique obscure correspondant à la température ordinaire, et que l'on puisse prendre pour la longueur d'onde de ces rayons obscurs $\frac{1}{1\,000}$ de millimètre, $\frac{645}{1\,000\,000}$ de millimètre étant celle du rouge extrême, admettant enfin que chaque particule vibrante sous l'influence d'un courant égal à 885 parcoure sa trajectoire d'un mouvement uniforme d'une vitesse égale à $59^{m},3$, l'amplitude de vibration serait de $\frac{1}{5\,400\,000\,000}$ de millimètre ou de $\frac{1}{5\,400\,000}$ de longueur d'onde. L'amplitude vraie serait inférieure à cette limite extrême.

» D'après ma manière de voir, toutefois, je devrais dire excentricité du mouvement vibratoire, et non amplitude de vibration. Je réserve ce point pour un autre moment.

» VII. Dans le mercure, le rapport des espaces occupés par la portion de l'atmosphère conductrice du mouvement vibratoire électrique aux espaces occupés par les molécules matérielles et la portion inerte de leur atmosphère, si cette portion existe, serait de 724. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Sur le nombre des coefficients inégaux des formules donnant les composantes des pressions dans l'intérieur des solides élastiques ; par* **M. DE SAINT-VENANT.**

(Commissaires, MM. Poncelet, Lamé, Bertrand.)

« Soit, dans un solide élastique, un élément parallélipipède ayant ses côtés

a, b, c parallèles aux coordonnées x, y, z. Lorsque le corps est très-peu déformé, ces côtés se dilatent. En même temps ils s'inclinent un peu l'un sur l'autre, ou, ce qui revient au même, ceux qui sont opposés sur chaque face glissent légèrement les uns devant les autres. Appelons ∂_x, ∂_y, ∂_z les proportions de leurs dilatations, et g_{yz}, g_{zx}, g_{xy} les trois glissements relatifs pour l'unité de distance, ou les cosinus des angles primitivement droits que font les côtés parallèles aux y et aux z, aux z et aux x, aux x et aux y. Tout le monde admet que les six composantes, suivant les x, y, z, des pressions intérieures sur l'unité superficielle de trois petites faces menées au point (x, y, z) normalement à ces coordonnées, sont fonctions linéaires des six petites quantités ∂ et g, en sorte qu'en les désignant par p avec deux sous-lettres indiquant la face par sa normale et le sens de décomposition, l'on a des formules

$$(1)\quad \left\{\begin{aligned}
p_{xx} &= A_{11}\partial_x + A_{12}\partial_y + A_{13}\partial_z + A_{14}g_{yz} + A_{15}g_{zx} + A_{16}g_{xy},\\
p_{yy} &= A_{21}\partial_x + A_{22}\partial_y + A_{23}\partial_z + A_{24}g_{yz} + A_{25}g_{zx} + A_{26}g_{xy},\\
p_{zz} &= A_{31}\partial_x + A_{32}\partial_y + A_{33}\partial_z + A_{34}g_{yz} + A_{35}g_{zx} + A_{36}g_{xy},\\
p_{yz} &= A_{41}\partial_x + A_{42}\partial_y + A_{43}\partial_z + A_{44}g_{yz} + A_{45}g_{zx} + A_{46}g_{xy},\\
p_{zx} &= A_{51}\partial_x + A_{52}\partial_y + A_{53}\partial_z + A_{54}g_{yz} + A_{55}g_{zx} + A_{56}g_{xy},\\
p_{xy} &= A_{61}\partial_x + A_{62}\partial_y + A_{63}\partial_z + A_{64}g_{yz} + A_{65}g_{zx} + A_{66}g_{xy}.
\end{aligned}\right.$$

» Mais la question est de savoir si les 36 coefficients A sont tous inégaux dans le cas le plus général de contexture, ou si un certain nombre d'entre eux sont égaux deux à deux.

» En regardant les pressions comme des résultantes d'actions moléculaires fonctions continues des distances entre molécules fort proches, et en les supposant nulles antérieurement aux déformations, on reconnaît par un raisonnement très-simple sans évaluation d'intégrales ni aucun autre calcul, que si p_{nx}, p_{ny} sont les composantes suivant les x, les y, de la pression sur une face quelconque dont n désigne la normale en direction, les coefficients de ∂_y, de g_{yz} dans p_{nx} sont les mêmes respectivement que ceux de g_{xy}, de g_{zx} dans p_{ny}; ce qui donne vingt et une égalités entre les coefficients A, qui se réduisent ainsi à quinze distincts.

» D'où six coefficients quand il y a trois plans de symétrie de contexture, trois quand il y a un axe de symétrie, et un seul s'il y a isotropie ou égale élasticité en tous sens.

» Mais plusieurs géomètres rejettent cette application de la loi des actions moléculaires, admise et invoquée, depuis Newton, par Laplace,

Fresnel, Ampère, comme par Navier, Cauchy et Poisson, et prise même aujourd'hui pour base principale de la Mécanique envisagée et enseignée au point de vue physique. Ils posent donc, avec 36 coefficients inégaux les formules du cas général, avec 12 celles du cas des trois plans, 7 celles du cas d'un axe, et *deux* celles des corps isotropes.

» Entre ces deux opinions extrêmes, plusieurs géomètres anglais et allemands en ont adopté une qui réduit toujours les *coefficients* à 21 au moyen de 15 égalités. Elle se fonde sur une raison simplement indiquée par l'un d'eux (M. Kirchhoff, t. LVI, *Journal de Crelle*), mais que nous allons développer, parce qu'elle paraît péremptoire.

» Cette raison consiste en ce que l'on ne peut ni créer ni *perdre de travail* en comprimant, dilatant ou déformant un élément et le ramenant *ensuite* à ses dimensions et à sa forme première (s'il n'y a eu, bien entendu, aucune addition ni soustraction de chaleur). Nier ce principe conduirait à admettre la possibilité du mouvement perpétuel sans consommation de moteur.

» Supposons donc que dans le petit parallélipipède ci-dessus les *dilatations* et glissements reçoivent des accroissements infiniment petits $d\partial_x, \ldots, dg_{xy}$. La composante de pression p_{xx} sollicitant ses faces bc produira un travail $bcp_{xx} . ad\partial_x$; la composante p_{zx} un travail $abp_{zx} . cdg_{zx}$, etc., en sorte qu'on aura, par unité du volume abc, un travail infiniment petit

$$(2)\quad dT = p_{xx}\, d\partial_x + p_{yy}\, d\partial_y + p_{zz}\, d\partial_z + p_{yz}\, dg_{yz} + p_{zx}\, dg_{zx} + p_{xy}\, dg_{xy}.$$

» Or le travail fini T de la déformation totale de l'élément doit être une fonction des six quantités qui déterminent son état nouveau ou les distances nouvelles de ses parties; en sorte qu'on doit avoir

$$(3)\qquad T = F(\partial_x, \partial_y, \partial_z, g_{yz}, g_{zx}, g_{xy}).$$

» Si on ne le regardait pas comme évident avec M. Green, on s'en convaincrait avec M. Kirchhoff en invoquant le principe énoncé; car si T dépendait encore d'autre chose, par exemple de l'ordre dans lequel les six déformations partielles $\partial, \ldots, g, \ldots$, ont été imprimées, l'on pourrait, en ramenant l'élément dans un autre ordre à son premier état, produire un travail qui ne serait pas justement égal et contraire, ce qui constituerait une création ou une destruction.

» En différentiant (3) et comparant à (2), on trouve $\frac{dF}{d\partial_x} = p_{xx}$, etc., ou

que les six composantes de pression $p_{xx}, \ldots, p_{xy}$ sont les dérivées d'une même fonction par rapport aux six déformations partielles $\partial_x, \ldots, g_{xy}$ respectivement. Il en résulte

$$\frac{dp_{xx}}{d\partial_x} = \frac{dp_{yy}}{d\partial_x}, \ldots, \quad \frac{dp_{zz}}{dg_{xy}} = \frac{dp_{xy}}{d\partial_z}, \text{ etc.},$$

c'est-à-dire les quinze égalités telles que

$$A_{12} = A_{21}, \ldots, \quad A_{36} = A_{63}, \text{ etc.}$$

Elles réduisent bien les 36 coefficients à 21 dans le cas le plus général de contexture, les 12 à 9 et les 7 à 5 quand il y a trois plans ou un axe de symétrie, mais elles ne les réduisent pas à un seul dans le cas d'isotropie, en sorte qu'il n'y a pas, de ce côté, empêchement à leur admission par les partisans de la dualité.

» Maintenant, faut-il se refuser aux réductions résultant des *six* autres égalités, fournies par les considérations moléculaires ($A_{23} = A_{44}$, $A_{31} = A_{55}$, $A_{12} = A_{66}$, $A_{14} = A_{56}$, $A_{25} = A_{64}$, $A_{36} = A_{45}$)?

» Non pas, nous le croyons, d'une manière absolue; car parmi les raisons qu'on donne pour conserver *deux* coefficients dans les formules d'isotropie, il y en a de bonnes, mais il y en a d'inadmissibles.

» Une bonne raison est que les 2 coefficients du cas des corps isotropes, et les 21 du cas général, ne rendent pas les formules plus compliquées ni les intégrations, etc., plus difficiles que le coefficient unique pour le premier cas et les 15 pour le second, en sorte qu'il est toujours temps d'opérer des réductions en appliquant finalement les résultats.

» Mais ce que nous ne pouvons admettre, c'est qu'on puisse démontrer mathématiquement les formules générales linéaires (1) sans se baser sur la loi physique des actions moléculaires fonctions continues des distances; en se bornant, par exemple, à dire que, puisque les composantes de pressions dépendent des dilatations et glissements (ou des dérivées des déplacements), elles en sont nécessairement fonctions du premier degré dès qu'on suppose ces quantités assez petites pour pouvoir négliger leurs puissances supérieures à la première. En effet, tout développement d'une fonction en série ne contient pas les puissances 1 des variables, et il en est qui contiennent des puissances d'indice fractionnaire au-dessous de 1, en sorte qu'il y a un nombre infini de fonctions de quantités très-petites ou indéfiniment décroissantes, qui ne sont pas des fonctions linéaires. La linéarité de celles dont nous nous occupons dérive de la loi physique énoncée, dont la première conséquence est que les actions développées par la déformation sont proportionnelles aux petits changements des distances moléculaires. Or, dès qu'on

invoque cette loi, la réduction des deux coefficients à un seul, ou des 21 à 15, est inévitable, à condition, bien entendu, qu'il s'agisse de corps : 1° excessivement peu déformés; 2° réellement solides et élastiques, ou dont les diverses particules conservent les mêmes *dispositions* mutuelles quand on les déforme; 3° où il ne s'opère pas de déformations permanentes sensibles.

» Des expériences sur des tiges, des tubes et des vases en fer, en laiton, en verre, ont semblé à quelques physiciens, il est vrai, donner des résultats contraires. Mais nous avons reconnu, en les discutant avec soin, que celles qui ont été faites dans les conditions qu'on vient d'énoncer s'interprètent très-bien, ou par les formules d'isotropie à un coefficient, ou par des formules tenant compte d'un léger défaut d'isotropie ou d'homogénéité.

» Que convient-il de faire d'après cela?

» 1° Dans les calculs analytiques, conserver, nous l'admettons, quand ce ne serait que pour rendre les résultats généraux indépendants de points controversés, les deux coefficients pour l'isotropie, et, pour une contexture quelconque, les 21, mais pas plus (lorsque les pressions antérieures aux déplacements sont nulles), car, sans cette réduction à 21 que nous venons de démontrer, plusieurs théorèmes importants ne seraient pas obtenus (entre autres ceux de MM. Cauchy et Green sur les vibrations lumineuses). D'où 9 coefficients pour le cas des trois plans et 5 pour celui de l'axe de symétrie.

» 2° Quant aux applications, conserver encore les 2, les 5, les 9 ou les 21, si l'on a l'intention d'employer les formules par extension et plus ou moins approximativement pour des corps ne remplissant pas bien les trois conditions sous lesquelles elles sont démontrables, c'est-à-dire pour des corps dont les déformations ont une partie permanente sensible, ou pour ceux dont les déformations non permanentes ne sont pas extrêmement petites (telles que celles qu'on peut imprimer au caoutchouc), ou encore pour des corps que l'on puisse regarder, avec M. Maxwell (*Edinb. Trans.*, t. XX), comme dans quelque état intermédiaire entre la liquidité et la solidité (et le caoutchouc paraît encore du nombre si l'on considère la manière dont il se comporte lorsque après un temps froid on le réchauffe ou on le malaxe); car alors les formules linéaires de pression ne doivent être regardées que comme empiriques, ou comme n'offrant que des expressions généralisées du principe expérimental de Hooke (*ut tensio sic vis*) qui peut s'observer encore d'une manière approchée dans ces cas.

» 3° Mais s'il s'agit d'applications à des solides élastiques remplissant

exactement, ou à très-peu près, les conditions que suppose la théorie, tels que le fer, le laiton, etc., et même les bois sous des charges modérées, il conviendra, conformément à ce que M. Clapeyron a reconnu et conseillé pour le fer dans le même Mémoire (*Comptes rendus*, 1858, t. XLVI, p. 212), où se trouvent rapportés les curieux et si différents résultats de ses expériences sur le caoutchouc, de prendre ce qui résulte des formules à un seul coefficient si l'on regarde ces corps comme isotropes, ou à trois, à six coefficients si on les regarde (et on le fera généralement pour les bois) comme n'ayant qu'un axe ou que trois plans de symétrie de contexture. »

HYDRAULIQUE. — *Sur l'application du principe de moindre action à la détermination du volume de fluide qui s'écoule d'un déversoir; par* **M. Braschmann.**

(Commissaires, MM. Poncelet, Delaunay.)

« On sait que le niveau d'un canal commence à partir d'un certain point A de la surface en amont du barrage, et que la hauteur effective sur le seuil du déversoir est plus petite que celle du niveau du point A au-dessus de ce seuil. Nommons z_2 cette dernière hauteur, z_1 la dépression. Navier a trouvé la quantité de fluide qui s'écoule d'un déversoir au moyen du principe de moindre action en égalant à zéro la différentielle de la force vive qui répond à la vitesse moyenne, prise relativement à z_1.

» Mais si, au lieu de calculer la force vive d'après la vitesse moyenne, on prend, comme on le doit, la somme des forces vives pour tous les filets rectangulaires ldz dont la base commune est égale à la largeur l du déversoir et la hauteur est dz, la vitesse $v = \sqrt{2gz}$ varie avec z, et l'on trouve que l'abaissement du niveau ou la dépression $z_1 = 0$; ce qui n'est nullement d'accord avec l'expérience.

» En effet, nommons pour abréger (L) la section en A dont la largeur est L, (l) la section dont la largeur est l, et supposons qu'après un temps quelconque du mouvement permanent, la masse fluide m, comprise entre les sections (L) et (l), passe pendant le temps infiniment petit dt à une position infiniment voisine, dans laquelle elle est limitée par les sections (L_1) et (l_1), de largeurs égales à L et l, alors la partie comprise entre les sections (L_1) et (l) étant commune aux deux positions de la masse m, la différence des forces vives de la masse m dans ses deux positions successives, se réduit à la différence des forces vives de la masse comprise entre les sections (l) et (l_1) moins la force vive de la masse comprise entre les sections (L) et (L_1),

c'est-à-dire à

$$(I)\quad \begin{cases} \frac{\rho}{2}\int_{z_1}^{z_2}(l dz.v dt)v^2 - \frac{\rho}{2}\int_{0}^{z_2}(\mathrm{L} dz.v dt)v^2 \\ = \frac{dt.\rho(2g)^{\frac{3}{2}}}{5}\left[l\left(z_2^{\frac{5}{2}} - z_1^{\frac{5}{2}}\right) - \mathrm{L}z_2\frac{5}{2}\right], \end{cases}$$

où z_2 est la charge sur la crête du déversoir.

» En égalant à zéro la différentielle de cette expression relativement à z_1, on trouve $z_1 = 0$.

» Il me semble cependant qu'on peut obtenir, au moyen du principe de moindre action convenablement appliqué entre certaines limites, des résultats satisfaisants, et que ces résultats confirment une propriété du déversoir tirée des expériences hydrauliques, qui n'a pas été indiquée par la théorie, c'est-à-dire que le coefficient ε, par lequel on doit multiplier la quantité $\frac{2}{3}\sqrt{2g}\, l z_2^{\frac{3}{2}}$ pour obtenir le volume de dépense Q, ne dépend nullement de la largeur absolue l du déversoir, mais de sa largeur relative $\frac{l}{Q}$. En effet, d'après le principe de moindre action, ce n'est point la différentielle de la force vive, mais la somme des différentielles de la force vive et du moment des forces qu'il faut égaler à zéro.

» Or, le moment qui répond à la différence des forces vives (I) est le produit du poids $g\rho Q dt$ multiplié par la hauteur de laquelle son centre de gravité a baissé depuis la section (L) jusqu'à la section (l). Désignons pour une section quelconque d'une largeur λ la valeur de z_1 par ζ, et remarquons que la distance du centre de gravité du volume, qui passe pendant dt par la section (L), au plan tangent à la surface libre du fluide au point A, est $\frac{z_2}{2}$, tandis que cette distance, pour la section (λ), est

$$\zeta + \frac{z_2 - \zeta}{2} = \frac{z_2 + \zeta}{2},$$

on voit que le centre de gravité baisse entre les sections (L) et (λ) de la quantité

$$\frac{z_2 + \zeta}{2} - \frac{z_2}{2} = \frac{\zeta}{2},$$

et que le moment, pour la section (λ), est

$$(II)\qquad \frac{(2g)^{\frac{3}{2}}}{2.3}\rho dt \,.\, \mathrm{L} z_2^{\frac{3}{2}} \,.\, \zeta.$$

» Si l'on substitue dans l'équation (I) ζ et λ pour z et l, il faut remarquer que la valeur de λ varie généralement avec ζ; mais, comme la loi de cette variation nous est inconnue, nous admettrons pour λ une valeur moyenne approchée $\lambda_1 = \frac{L+l}{2}$; alors la force vive (I), pour la section (λ), deviendra

$$dt\frac{(2g)}{5}\rho^{\frac{3}{2}}\left[\left(z_2^{\frac{5}{2}} - \zeta^{\frac{5}{2}}\right)\lambda_1 - Lz_2^{\frac{5}{2}}\right].$$

D'après le principe de moindre action, il faut que la somme des différentielles de cette expression et de (II), relativement à ζ, soit égale à zéro, donc

$$\frac{Lz_2^{\frac{3}{2}}}{2.3} - \frac{\lambda_1}{2}\zeta^{\frac{3}{2}} = 0.$$

Cette équation devient, pour la section (l) du déversoir,

(III) $$\frac{L}{3}z^{\frac{3}{2}} - \left(\frac{L+l}{2}\right)z_1^{\frac{3}{2}} = 0;$$

d'où l'on tire

$$\left(\frac{z_1}{z^2}\right)^{\frac{3}{2}} = \frac{2}{3}\cdot\frac{L}{(L+l)},$$

et le volume de liquide écoulé par seconde,

$$Q = \frac{2}{3}\sqrt{2g}\, lz_2^{\frac{3}{2}}\left[1 - \left(\frac{z_1}{z_2}\right)^{\frac{3}{2}}\right],$$

ou, en posant $1 - \left(\frac{z_1}{z_2}\right)^{\frac{3}{2}} = \varepsilon$,

$$Q = \varepsilon\cdot\frac{2}{3}\sqrt{2g}\, lz_2^{\frac{3}{2}}.$$

Si l'on substitue la valeur de $\left(\frac{z_1}{z_2}\right)^{\frac{3}{2}}$, on voit que, pour obtenir le volume Q, il faut multiplier l'expression $\frac{2}{3}\sqrt{2g}\,.\, lz_2^{\frac{3}{2}}$ par le coefficient

(IV) $$\varepsilon = \frac{1+\frac{3l}{L}}{3\left(1+\frac{l}{L}\right)}.$$

» Cette équation montre que la valeur de ε ne dépend point de la largeur

absolue, mais de la largeur relative $\frac{l}{L}$ du déversoir. Pour $l = L$,

$$\varepsilon = \frac{2}{3}, \quad Q = \frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3} \sqrt{2g} \cdot l z_2^{\frac{3}{2}}.$$

Lorsque L et z_2 sont donnés en mètres, on a

$$\frac{2}{3}\sqrt{2g} = \frac{2}{3}\sqrt{2.9,808} = 2,953,$$

donc

(V) $$Q = 1,968\, L z_2^{\frac{3}{2}} \text{ mètres cubes par seconde.}$$

» En comparant les résultats numériques avec les données des expériences de M. Castel, on trouve un accord très-satisfaisant.

» Quand on considère d'ailleurs que les hypothèses du mouvement du fluide par filets d'égalité de vitesse pour la même hauteur, ne peuvent donner que des valeurs approchées pour le volume Q, on admettra que cet accord entre l'équation (IV) et l'expérience est satisfaisant. Cependant, pour obtenir un accord plus parfait entre la théorie et l'expérience, on peut imaginer le second membre de l'équation (IV) développé suivant les puissances de $\frac{l}{L}$, et substituer à cette série une formule interpolaire

(VI) $$\varepsilon = \alpha + \beta \frac{l}{L}.$$

» On arrive à une approximation plus grande encore par une détermination convenable des constantes α et β relatives à une autre suite d'expériences de M. Castel, sur un canal d'une largeur égale à la moitié de celle du précédent.

» Quoique les valeurs de α et de β ne changent pour ce second canal, dont la largeur est la moitié de celle du premier, que des petites quantités 0,001, 0,0037, et que ces différences puissent être attribuées à l'observation, cependant M. Castel a moins de confiance dans les expériences du second canal que dans celles du premier : il paraîtrait qu'entre les limites $l = L$ et $l = \frac{L}{4}$, la formule

$$\varepsilon = \alpha + \beta \frac{l}{L},$$

bien que d'accord avec les deux séries d'expériences, cependant on ne

saurait l'admettre sans réserve, puisqu'elle ne dépend ni de la hauteur du barrage, ni de la charge z_2. Pour en tenir compte, nous admettrons, d'après les expériences de M. Boileau, que la nappe d'eau qui vient vers la crête du déversoir a, dans la section alimentaire L, une profondeur h au-dessous de la crête du déversoir; alors la profondeur de la nappe d'eau au-dessous de la surface du fluide sera $z_2 + h$, le volume qui passe par cette section pendant l'unité de temps, sera $\frac{2}{3}\sqrt{2g}\,.\,\mathrm{L}(z_2 + h)^{\frac{3}{2}}$, et son centre de gravité à la section (λ), pour laquelle la profondeur de la nappe au-dessous de l'horizontale qui passe par la crête du déversoir, est devenue ξ, aura baissé de la quantité

$$\zeta + \frac{\xi + z_2 - \zeta}{2} - \frac{(z_2 + h)}{2} = \frac{\xi + \zeta - h}{2};$$

donc au lieu de (II), le moment sera

$$g\rho \mathrm{Q} dt \frac{(\xi + \zeta - h)}{2} = \frac{(2g)^{\frac{3}{2}}}{2.3} dt\, \mathrm{L}(z_2 + h)^{\frac{3}{2}}(\xi + \zeta - h).$$

Si l'on ajoute la différentielle de cette expression à celle de (I), et qu'on remarque que $\frac{d\xi}{d\zeta} = 0$, et $\zeta = z_1$ pour la crête du déversoir dont la largeur est l, on aura, au lieu de l'équation (III), celle-ci :

$$\frac{\mathrm{L}}{3}(z_2 + h)^{\frac{3}{2}} - \left(\frac{\mathrm{L} + l}{2}\right) z_1^{\frac{3}{2}} = 0,$$

d'où l'on tire

$$\left(\frac{z_1}{z_2}\right)^{\frac{3}{2}} = \frac{2}{3} \frac{\left(1 + \frac{h}{z_2}\right)^{\frac{3}{2}}}{\left(1 + \frac{l}{\mathrm{L}}\right)};$$

donc

(VII) $$\varepsilon = 1 - \frac{2}{3} \frac{\left(1 + \frac{h}{z_2}\right)^{\frac{3}{2}}}{1 + \frac{l}{\mathrm{L}}}.$$

» Cette expression du coefficient ε montre qu'il augmente avec la charge z_2, et diminue à mesure que la hauteur du barrage h augmente. Comme ε doit être positif, on voit que la nappe, d'une profondeur h, n'arrivera à

la crête du déversoir que lorsque $\frac{2}{3}\left(1+\frac{h}{z_2}\right)^{\frac{3}{2}} < \left(1+\frac{l}{L}\right)$. Pour un rapport donné de $\frac{h}{z_2}$, cette condition donnera la limite de la largeur relative $\frac{l}{L}$, et réciproquement, lorsque cette quantité est donnée, elle fournit la limite de $\frac{h}{z_2}$. Par exemple, pour $\frac{l}{L} = 1$, on trouve $\frac{h}{z_2} < \sqrt[3]{9} - 1$, ou $\frac{h}{z_2} < 1,07$.

» En résumé, il semble que pour $l = L$, on trouvera nos formules (IV) et (VII) d'accord avec les expériences : la première pourra servir pour des charges peu considérables, et la seconde pour des charges considérables. Quant aux autres valeurs de $\frac{l}{L}$, il faut comparer les valeurs théoriques avec les observations de MM. Poncelet et Lesbros, parce que, d'après Lesbros, on ne peut tirer des observations de Castel que les valeurs relatives du coefficient ε, et non sa valeur absolue. Cette vérification montrera si l'on peut se contenter, pour des charges qui ne sont pas grandes, de la formule $\alpha + \beta\frac{l}{L}$, ou d'un trinôme du développement de la formule (IV), de la forme $\alpha + \beta\frac{l}{L} - \gamma\frac{l^2}{L^2}$, et pour de grandes charges, d'une formule tirée de l'équation (VII). Dans tous les cas, le principe de moindre action, combiné avec la méthode des moindres carrés, mettra sur la voie de faire concorder les formules théoriques avec l'expérience. »

PHYSIQUE. — *Sur la loi de la compressibilité des fluides élastiques; par* M. **Akin**.

(Commissaires, MM. Regnault, Despretz.)

M. Poderoso (Gaetano) adresse de Naples des éléments paraboliques de la comète de juillet, calculés d'après des observations envoyées de Paris.

(Commissaires, MM. Faye, Delaunay.)

M. Lebert adresse de Breslau une analyse raisonnée de son Traité d'Anatomie générale et spéciale, ouvrage qu'il présente au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de 1862.

(Réservé pour la future Commission.)

M. Fonssagrives envoie, pour le même concours, un exemplaire du livre qu'il vient de publier sous le titre de : « Hygiène alimentaire des malades,

des convalescents et des valétudinaires », et y joint également, pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrents, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Réservé pour la future Commission.)

M. Pappenheim adresse de Berlin une Note intitulée : « Expériences chirurgico-légales concernant la dilatation spéculaire de l'urètre ».

(Commissaires, MM. Velpeau, Jobert.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de la famille de feu *M. Duméril*, un exemplaire de l'éloge historique du savant naturaliste prononcé par *M. Moquin-Tandon* devant la Faculté de Médecine de Paris, le 15 novembre dernier, jour de sa séance solennelle de rentrée.

M. le Secrétaire perpétuel signale encore parmi les pièces imprimées de la Correspondance un volume intitulé : *Études sur les eaux minérales et thermales de Plombières*, par *MM. Lefort* et *Jutier*, et communique l'extrait suivant de la Lettre d'envoi :

« Dans cet ouvrage, nous nous sommes proposé pour but de comparer entre elles, au point de vue de leur origine et de leur composition chimique, toutes les principales sources minérales qui jaillissent dans les départements de l'est de la France. En ce qui concerne Plombières, nous avons étudié avec un soin tout particulier toutes les questions qui se rattachent à l'historique, au captage, à l'aménagement, au débit et à la température des sources. Mais ces travaux n'auraient pas été si complets si nous n'avions entrepris en même temps l'analyse chimique des eaux de cette importante station des Vosges. »

GÉOMÉTRIE. — *Détermination de la surface, enveloppe des plans perpendiculaires, menés aux extrémités des rayons vecteurs, issus d'un point fixe quelconque, de la surface nommée* cyclide *par M. Ch. Dupin; par* **M. W. Roberts.**

« J'ai appris, pour la première fois, par la Note de M. Mannheim que la surface $\rho + \mu + \nu = \alpha$ avait été découverte et étudiée d'une manière approfondie par l'illustre savant M. Ch. Dupin. Je sais très-bon gré à M. Mann-

heim d'avoir rappelé mon attention sur le beau travail qu'il a publié lui-même, et qui renferme une discussion complète et élégante des propriétés de cette surface. Qu'il me soit permis de faire une petite addition à ses recherches, en remarquant que la cyclide offre une application simple d'un théorème que j'ai communiqué, il y a *deux ans*, à l'Académie (*Comptes rendus*, séance du 14 novembre 1859). Il sera utile de rappeler ici le théorème dont il s'agit. Le voici :

» Soit $P = 0$ l'équation de la surface parallèle à une surface donnée (S). Cette équation renferme comme paramètre une quantité k, longueur constante, prise sur les normales de S. En écrivant $\sqrt{x^2+y^2+z^2}$ au lieu de k dans $P=0$, et en remplaçant dans l'équation qui résulte de cette substitution x, y, z, par $\frac{1}{2}x$, $\frac{1}{2}y$, $\frac{1}{2}z$ respectivement, on en tirera une nouvelle équation. Cette dernière sera l'équation de la surface, enveloppe des plans perpendiculaires menés aux extrémités des rayons vecteurs de S, issus de l'origine des coordonnées x, y, z.

» En se rappelant que la surface parallèle est absolument liée avec la surface donnée, il est évident qu'en supposant que son équation ait été obtenue, nous aurons la surface enveloppe des plans perpendiculaires aux rayons vecteurs de la surface donnée quelle que soit l'origine. Car il suffira de transporter l'équation de la surface parallèle à tel point qu'on voudra pour origine, et d'y faire les substitutions qu'on vient d'indiquer.

» Cela posé, l'équation de la cyclide, rapportée aux axes du système elliptique, est

$$(1)\qquad \left\{\begin{aligned} &(x^2+y^2+z^2+b^2+c^2-\alpha^2)^2 \\ &= 4\left(\overline{b^2+c^2}\,x^2+c^2y^2+b^2z^2+2\alpha bcx+b^2c^2\right). \end{aligned}\right.$$

Cette équation représente une famille de surfaces parallèles entre elles, en regardant la quantité α comme un paramètre. Maintenant écrivons $\alpha + k$ au lieu de α, et suivons la marche indiquée par notre théorème, et nous en déduirons pour l'équation de la surface, enveloppe des plans, menés par les points de (1), perpendiculairement aux rayons vecteurs, issus de l'origine des coordonnées,

$$(2)\qquad \left\{\begin{aligned} &[(\alpha^2-b^2-c^2)x^2+(\alpha^2-c^2)y^2+(\alpha^2-b^2)z^2-4\alpha bcx \\ &\qquad\qquad +\alpha^4-2\alpha^2(b^2+c^2)+(c^2-b^2)^2]^2 \\ &= 4[bcx+\alpha b^2+\alpha c^2-\alpha^3]^2[x^2+y^2+z^2]. \end{aligned}\right.$$

L'équation de la surface qu'on vient d'obtenir prend une forme assez simple dans le système des coordonnées elliptiques. En effet, rappelons-nous qu'on a

$$\rho^2 + \mu^2 + \nu^2 = x^2 + y^2 + z^2 + b^2 + c^2,$$

ce qui nous fait voir que l'équation

$$\rho + \mu + \nu = \alpha + \sqrt{(\rho^2 + \mu^2 + \nu^2 - b^2 - c^2)},$$

ou, ce qui est la même chose,

$$\rho\mu + \rho\nu + \mu\nu - \alpha(\rho + \mu + \nu) + \frac{1}{2}(\alpha^2 + b^2 + c^2) = 0,$$

représente la surface (2) ou plutôt la surface semblable à (2) obtenue par la duplication de ses rayons vecteurs, menés de l'origine des coordonnées.

» Afin de résoudre le problème proposé pour le cas d'une origine quelconque, mettons dans l'équation (1) de la cyclide, $x - x'$, $y - y'$, $z - z'$, au lieu de x, y, z respectivement. Alors on n'aura qu'à effectuer les substitutions que nous avons indiquées. Je me dispense d'écrire l'équation résultante. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Produits de l'action du chlore et du brome sur l'acide citrique, les citrates alcalins, l'esprit-de-bois et l'éther acétométhylique;* par **M. S. Cloez.**

« L'action du chlore sur l'acide citrique en dissolution dans l'eau n'est sensible que sous l'influence d'une forte insolation; il se produit ainsi un liquide huileux obtenu pour la première fois par M. Plantamour, et étudié depuis par plusieurs chimistes; l'auteur de sa découverte a représenté sa composition par la formule

$$C^8 Cl^8 O^3.$$

Laurent a proposé ensuite la formule

$$C^{10} Cl^{10} O^4.$$

Enfin tout récemment M. Städeler l'a considéré comme de l'acétone perchlorée ayant pour composition

$$C^6 Cl^6 O^2.$$

» Toutes ces formules, auxquelles il faudrait joindre encore celle de l'éther perchloracétique, sont l'expression en quelque sorte arbitraire de la

composition centésimale trouvée à l'analyse; *aucune n'a été contrôlée* par des réactions nettes, ou vérifiée par la détermination de la densité de vapeur.

» En examinant les produits de l'action du chlore sur l'esprit-de-bois, j'ai cru reconnaître une grande analogie entre leurs propriétés et celles des produits chlorés provenant de l'acide citrique, et en poussant plus loin mes investigations, je me suis assuré que tous ces composés sont identiques avec ceux qui résultent de l'action du chlore sur l'éther acétométhylique.

» Le liquide chloré huileux fourni par l'acide citrique bout régulièrement à 204° sans se décomposer; sa densité à 12° est de 1,744.

» La densité de sa vapeur, déterminée à la température de 248°, a été trouvée égale à 9,615.

» Le calcul donne 9,708 pour la formule $C^6 Cl^6 O^4$ représentant 4 volumes de vapeur.

» Ce liquide possède les propriétés caractéristiques de l'éther méthylacétique perchloré; traité par une dissolution de potasse, il donne du chlorure de potassium, du trichloracétate et du carbonate de potasse.

» Avec l'ammoniaque aqueuse il fournit de la trichloracétamide, et il reste en dissolution un composé peu stable qui se décompose à la température de l'ébullition en acide chlorhydrique et en acide carbonique.

» La formation de l'éther méthylacétique perchloré par l'action du chlore sur l'acide citrique s'exprime par l'équation suivante :

$$C^{12} H^8 O^{14} + 2 HO + 16 Cl = C^4 Cl^3 O^3, C^2 Cl^3 O + 6 CO^2 + 10 HCl.$$

» Le chlore agit sur les citrates alcalins même à la lumière diffuse; il se forme dans ces conditions de l'éther méthylacétique pentachloré, représenté par les formules équivalentes

$$C^6 H Cl^5 O^4 = C^4 H Cl^2 O^3, C^2 Cl^3 O = \left.\begin{matrix} C^4 H Cl^2 O^2 \\ C^2 Cl^3 \end{matrix}\right\} O^2 = 4 \text{ vol. de vapeur.}$$

» La réaction se représente par l'égalité suivante :

$$C^{12} H^5 O^{11}, 3 HO + 2 HO + 14 Cl = C^6 H Cl^5 O^4 + 6 CO^2 + 3 K Cl + 6 HCl.$$

« C'est un liquide identique avec le produit final de l'action du chlore sur l'esprit-de-bois, à l'abri des rayons solaires; les alcalins caustiques le décomposent en dichloracétate, chlorure et carbonate, d'après l'équation

$$C^4 H Cl^2 O^3, C^2 Cl^3 O + 6 HO = C^4 H Cl^2 O^3 HO + 3 K Cl + 2 HO CO^2.$$

» L'ammoniaque aqueuse donne des produits semblables.

» Avec la solution alcoolique d'ammoniaque, au lieu du dichloracétate on obtient de la *dichloracétamide*

$$C^4 H^3 Cl^2 Az O^2.$$

» L'action du chlore sur l'esprit-de-bois et sur l'éther méthylacétique fournit des composés moins chlorurés que l'on peut isoler en opérant avec précaution ; on a obtenu de cette manière les éthers chlorés

$$C^6 H^3 Cl^3 O^4, \quad C^6 H^4 Cl^2 O^4, \quad \text{et} \quad C^6 H^5 Cl O^4.$$

» Le brome n'agit pas sur l'acide citrique même à la température de 100° et au soleil; on ne connaît pas jusqu'ici le composé bromé correspondant à l'éther méthylacétique perchloré.

» M. Cahours a fait connaître depuis longtemps l'éther acétométhylique pentabromé, auquel il a donné le nom de *bromoxaforme* en raison de sa transformation sous l'influence des alcalis concentrés en bromoforme et en acide oxalique.

» Ce composé a été obtenu pour la première fois par l'action du brome sur le citrate de potasse, je l'ai reproduit depuis au moyen du brome et de l'esprit-de-bois; enfin j'ai constaté qu'on l'obtient aussi très-facilement et en grande quantité en versant du brome dans l'éther méthylacétique.

» L'éther méthylacétique pentabromé se décompose sous l'influence d'une dissolution faible de potasse en bromoforme et en bromure, mais il ne se forme pas d'oxalate comme avec la solution alcaline concentrée; on trouve à la place de ce sel du formiate et du carbonate, comme l'indique l'équation

$$C^6 H Br^5 O^4 + 5KO + HO = C^2 H Br^3 + 2K Br + C^2 HO^3 KO + C^2 O^4 2KO.$$

» L'ammoniaque aqueuse réagit de la même manière.

» L'ammoniaque alcoolique fournit de la *dibromacétamide* soluble dans l'alcool à chaud, d'où elle se dépose par le refroidissement sous la forme de longs prismes incolores fusibles à 154°, ayant pour composition

$$C^4 H^3 Br^2 Az O^2.$$

» En résumé, mon travail m'a conduit à ramener à un petit nombre d'espèces parfaitement définies tous les composés chlorés, jusqu'ici mal connus, résultant de l'action du chlore sur l'esprit-de-bois, sur l'acide citrique et sur les citrates alcalins.

» J'ai constaté la formation de plusieurs amides nouvelles, et j'ai reconnu en outre l'identité du bromoxaforme avec le parabromulide et l'éther méthylacétique pentabromé. »

PALÉONTOLOGIE. — *Des pierres de fronde trouvées dans les habitations lacustres de la Suisse et dans les terrains d'alluvion de l'Amérique du Sud; par* **M. Marcel de Serres.**

« Les habitations lacustres de la Suisse recèlent une foule d'outils et d'instruments que l'on retrouve chez un certain nombre de peuplades sauvages. Ces objets, fruits d'une industrie naissante, sont analogues à ceux dont faisaient usage les primitifs habitants de l'ancienne Europe. Ce qui est non moins remarquable, la nature des roches a exercé une assez grande influence sur l'art encore à son berceau des premiers peuples. Ainsi les silex, et principalement ceux des bords de la mer Baltique, se sont prêtés à la fabrication des poignards, des couteaux, des pointes de lances et de flèches, instruments qui sont abondants dans les derniers dépôts géologiques. Il en est de même des haches et des marteaux, avec toutefois cette différence qu'au lieu de les fabriquer avec des silex on s'est servi des roches compactes et massives, telles que le jade, les trapps et la serpentine.

» Il est non moins remarquable de voir ces idées natives de l'industrie, quelque grossières qu'elles puissent paraître, être venues dans la pensée de tous les peuples, quant aux formes à donner aux premiers instruments, ainsi qu'à la nature et au genre des minéraux ou des roches à employer dans leur fabrication; un consentement aussi unanime sur un point aussi essentiel de notre existence est une preuve de plus en faveur de l'unité de l'espèce humaine. Cette circonstance ressort aussi bien des faits que nous venons d'énumérer que de l'usage des pierres de fronde aussi bien établi en Suisse que dans l'Amérique du Sud; elle se rapporte à la même époque, c'est-à-dire à l'âge de pierre (1).

» Les frondes ou les pierres taillées destinées à servir dans les combats, sur lesquelles nous allons fonder notre description, ont été trouvées dans les environs de Morges dans le canton de Vaud. Elles ont appartenu à l'âge de pierre auquel ont succédé les âges de bronze et de fer. Quant aux habitations lacustres dont elles proviennent, elles se sont perpétuées dans un certain

(1) *Habitations lacustres des terrains anciens et modernes*, par M. Frédéric Troyon. *Mémoires de la Société naturelle de la Suisse*, t. XVII, p. 283. Lausanne, 1860.

nombre de contrées de l'Europe, et même de l'Asie, surtout dans les environs de la mer Noire au pied du Caucase. Les habitations lacustres remontent si haut dans le passé, que, d'après le dire d'Hippocrate, les populations des bords du Phase construisaient leurs demeures au milieu des eaux (1).

» Les pierres taillées nommées pierres de fronde ont une forme sphérique ou discoïde présentant une rainure dans leur partie moyenne plus ou moins profonde. On aperçoit en outre dans ce que l'on pourrait appeler l'axe de la pierre, deux dépressions circulaires souvent très-prononcées. Comme ces dépressions manquent parfois, elles n'ont pas été considérées comme un bien bon caractère, puisqu'il n'est pas constant, quoiqu'on le rencontre dans un assez grand nombre de ces projectiles.

» Les frondes en pierre ont été trouvées en certaine quantité dans les débris des habitations lacustres de la Suisse, où elles sont communes dans presque tous les lacs. On ne les observe pas cependant plus fréquemment dans les silex lacustres de l'âge de pierre que dans ceux de l'âge de bronze, ce qui prouve qu'elles ont été aussi bien employées à l'un qu'à l'autre. Leur usage n'a pas cependant, du moins jusqu'à présent, été déterminé d'une manière aussi précise.

» Ces pierres ont été successivement regardées comme des projectiles d'autant plus dangereux qu'ils pouvaient atteindre de loin, au moyen d'une fronde ou d'une simple corde. On les a aussi considérées comme des amulettes ou des objets du culte ou se rapportant à quelques idées superstitieuses. D'autres ont cru y voir des instruments de jeu analogues aux *transterici* en usage en Italie, et particulièrement à Rome. La similitude de leur forme avec celles que nous avons reçues de l'Amérique du Sud est une circonstance favorable à la première de ces hypothèses. Si le volume des pierres de fronde des lacs de la Suisse est plus considérable que celui des pierres analogues et taillées de l'Amérique, c'est que les habitants de la première contrée avaient entendu en faire des projectiles plus puissants et plus dangereux.

» Du reste, toute la différence que présentent les deux sortes de frondes tient à ce que, tandis que chez les unes la rainure est circulaire, elle est au contraire latérale chez les autres, partageant la pierre en deux parties à peu près égales. La nature de la roche n'est pas non plus la même chez les deux espèces : celles de l'Amérique du Sud sont en diorite granitoïde d'un

---

(1) *Traité des airs, des eaux et des lieux.* — Voyez les œuvres complètes d'Hippocrate, publiées par Luttré; t. II, p. 61, année 1861.

brun noirâtre, l'amphibole y dominant beaucoup plus que le feldspath avec lequel il est uni. Les dernières proviennent non des habitations lacustres, mais des sables d'alluvion de Ramirez, où leur nombre annonce que les Indiens devaient en faire un fréquent usage. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Emploi des résidus de la pile de Bunsen; par* **M. A. Guyard.** (Extrait par l'auteur.)

« On jette l'acide azotique qui n'est plus propre à faire fonctionner la pile sur un calcaire; l'acide sulfurique que renferme l'acide azotique devient plâtre insoluble, et l'acide azotique, azotate de chaux transformable en salpêtre. On fond ensemble au rouge sombre 100 parties de sulfate de zinc et 72 parties de sel marin; il se forme du sulfate de soude et du chlorure de zinc :

$$\mathrm{Zn\,O\,SO^3 + Na\,Cl = Na\,O\,SO^3 + Zn\,Cl}.$$

On obtient une masse grisâtre qu'on lessive et qui laisse déposer, après refroidissement ou évaporation, le sulfate de soude en beaux cristaux; le chlorure de zinc reste dans l'eau mère.

» On comprendra ce qu'a d'avantageux ce procédé simple qui transforme des produits inutiles en produits industriels importants par leurs applications. »

Une deuxième Note de *M. Guyard*, concernant l'analyse du fer par le procédé de M. Margueritte, est renvoyée à l'examen de M. Fremy.

M. Bonnet adresse d'Hyères une Note ayant pour titre : « Démonstration élémentaire, c'est-à-dire indépendante de la considération de l'infini ou de l'indéfini, de l'égalité à deux droits de la somme des angles de tout triangle et du postulatum d'Euclide ».

M. Duhamel est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

Mme veuve Fusinieri adresse une nouvelle Note concernant une question de priorité qu'elle réclame en faveur de feu *M. Fusinieri*, son mari, à l'égard de *M. Bizio*.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment désignés : MM. Pelouze, Dumas, Regnault.)

M. **Gaudry**, qui a obtenu la permission de faire prendre copie de son Mémoire sur la géologie de l'Attique, demande et obtient l'autorisation de reprendre temporairement la carte et les coupes géologiques coloriées qui accompagnaient ce travail.

A 4 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 9 décembre 1861 les ouvrages dont voici les titres :

The August... *Observations des étoiles filantes du mois d'août; par* ALEX. C. TWINING. (Extrait du *Journal américain des Sciences et des Arts.*)

Astronomical... *Nouvelles astronomiques.* Nos 26 et 27; 14 août et 8 octobre 1861; in-8°.

On the... *Sur la construction géométrique par points de certaines courbes; par* H. A. NEWTON, professeur de mathématiques au collége de Yale. Br. in-4°.

Roczniki... *Annales de l'Agriculture du pays;* publiées par la Société d'Agriculture du royaume de Pologne; mars, avril, mai, juin, juillet 1861. Varsovie; in-8°.

Jahrbuch... *Annuaire de l'Institut I. R. géologique de Vienne;* 10e année 1859; n° 1. (Janvier, février, mars.) Gr. in-8°.

Sull' atrofia.. *Recherches sur l'atrophie des vers à soie; par* le Dr A. TIGRI. (Extrait des *Actes des Georgophiles.*) Nouv. série, t. VIII; in-8°.

Sull' ascensione... *Sur l'ascension des substances solubles dans le sol; par* M. E. POLLACCI, professeur de Chimie pharmaceutique à l'Université de Sienne. Pise, 1861; br. in-8°.

Sopra... *Observations sur une nouvelle espèce de Crustacés siphonostomes; par* le professeur E. CORNALIA. Milan, 1860; in-4°.

L'Académie a reçu dans la séance du 16 décembre 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Éloge de Duméril prononcé à la séance de rentrée de la Faculté de Médecine de Paris le 15 *novembre* 1861; *par* M. MOQUIN-TANDON. In-4°.

Traité d'Anatomie pathologique générale et spéciale ; par M. le Dr H. LEBERT. Paris, 1861; 2 vol. gr. in-4°, avec deux atlas in-folio contenant ensemble 200 planches. (Destiné au concours pour les prix de la fondation Montyon 1862, Médecine et Chirurgie.)

Hygiène alimentaire des malades, des convalescents et des valétudinaires; par M. le Dr J.-B. FONSSAGRIVES. Paris, 1861; vol. in-8°. (Adressé pour le même concours.)

La vie future prouvée par les œuvres de la nature et les observations de la science; par M. le Dr J.-B.-R. PICARD. Paris, 1861; in-8°.

Études sur les eaux minérales et thermales de Plombières; par MM. P. JUTIER et J. LEFORT. Paris, 1862; in-8°.

La pulvérisation aux Eaux-Bonnes. — Lettre à M. le Dr Rayer par M. le Dr P. DE PIETRA-SANTA. Paris, 1862; pet. in-8°.

Recherches sur la faune littorale de Belgique; par M. P.-J. VAN BENEDEN. Bruxelles, 1861; in-4°.

Des révolutions du globe et de leurs causes; par M. P. SERRE. Châlon-sur-Saône, 1861; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Dictionnaire français illustré et Encyclopédie universelle; 130e et 131e livr. Paris, 1861; in-4°.

Bulletin de la Société de l'Industrie minérale; t. VI, 4e livr. (avril, mai, juin 1861). 1 vol. in-8°, avec atlas.

Monatsbericht... *Compte rendu mensuel de l'Académie des Sciences de Prusse;* juin, juillet et août 1861. Berlin; in-8°.

Sitzungsberichte... *Compte rendu des Séances de l'Académie royale des Sciences de Bavière.* 1861; 4e livr. Munich, 1861; in-8°.

Πειραματικαι... *Recherches expérimentales sur l'influence exercée par la*

chaleur sur les manifestations de la contractibilité des organes; par M. le D[r] CALLIBURCÈS. Athènes, 1861; in-8°.

Memoria... *Mémoire sur les glaciers anciens et sur le terrain erratique de la Lombardie; par* le D[r] G. OMBONI. (Extrait des *Actes de la Société italienne des Sciences naturelles,* vol. III.) Milan, 1861; in-8°.

Bibliografia... *Bibliographie.* — Gastaldi : *Époque glaciale miocène.* — Cantoni : *Nouveaux principes de physiologie végétale.* (Extrait du même volume des *Actes.*) 1 feuille in-8°.

Atti... *Actes de l'Institut I. R. vénitien des Sciences, Lettres et Beaux-Arts.* (Novembre 1860-octobre 1861.) Venise; br. in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE PUBLIQUE DU LUNDI 23 DÉCEMBRE 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

PRIX DÉCERNÉS

POUR L'ANNÉE 1861.

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LE PRIX D'ASTRONOMIE.

FONDATION LALANDE.

(Commissaires, MM. Laugier, Delaunay, Liouville, Faye, Mathieu rapporteur.)

Dans le cours de l'anné 1861, on a découvert les neuf planètes (63) *Ausonia*, (64) *Angélina*, (65) *Maximiliana*, (66) *Maïa*, (67) *Asia*, (68) *Léto*, (69) *Hesperia*, (70) *Panope*, (71) *Niobé*, qui font toutes partie de l'anneau d'astéroïdes compris entre Mars et Jupiter.

M. de Gasparis a trouvé à l'observatoire royal de Naples le 10 février la planète nommée *Ausonia*, dont l'éclat est à peu près celui d'une étoile de 10e grandeur. C'est en suivant la marche de cette planète dans le ciel que

M. Schiaparelli découvrit le 29 avril à l'observatoire de Milan la planète *Hesperia*, qu'il prenait d'abord pour Ausonia dont elle n'était éloignée que de 9′ le jour de la découverte.

L'Académie fut informée par M. Valz que M. Tempel, astronome attaché à l'observatoire de Marseille, avait trouvé les planètes *Angelina* et *Maximiliana* les 4 et 9 mars. Cette double découverte, faite dans l'intervalle de cinq jours par l'élève de M. Valz, a été une dernière satisfaction pour ce vénérable astronome, au moment où il quittait l'observatoire dans lequel il s'est distingué pendant près de trente ans par une grande activité scientifique et un noble désintéressement.

M. Tuttle a découvert dans la nuit du 9 au 10 avril, à l'observatoire de Harvard College à Cambridge (États-Unis), la planète *Maïa*, dont l'éclat ne dépasse pas celui d'une étoile de 13e grandeur.

M. Pogson annonçait dans une Lettre de la fin d'avril qu'il avait découvert le 17 de ce mois, à l'observatoire de Madras, une planète dont l'éclat était semblable à celui d'une étoile de 10e à 11e grandeur. Il avait fait ses recherches, non en glanant, dit-il, dans les régions du ciel déjà explorées par d'autres astronomes, mais à l'aide de ses propres cartes manuscrites. Cette circonstance lui permettait d'espérer que sa planète n'aurait pas été trouvée ailleurs et qu'il pourrait la nommer *Asia*, pour rappeler que c'était la première que l'on eût découverte dans cette partie du monde.

M. Luther a découvert à l'observatoire de Bilk la planète *Leto* le 29 avril, et le 13 août, à 11 heures du soir, la planète qui a été nommée *Niobé* par une réunion d'astronomes qui se trouvaient alors à Dresde. Indépendamment de ces découvertes, on doit encore à M. Luther un travail important sur la planète Pseudo-Daphné.

M. Goldschmidt, en cherchant à revoir la planète Daphné, qu'il avait trouvée le 22 mai 1856, découvrit le 9 septembre 1857 la planète que l'on a désignée sous le non de Pseudo-Daphné et que l'on n'avait pu observer que dix-sept fois jusqu'à la fin de septembre. Depuis cette époque on avait en vain cherché à la revoir. Mais au commencement de l'année 1861 M. Luther, ayant calculé des éphémérides dans plusieurs systèmes d'éléments, annonça qu'il serait possible de retrouver, pendant les mois de juin, juillet, août et septembre de l'année 1861, la planète Pseudo-Daphné. Il fit connaître en même temps les limites en ascension droite et en déclinaison dans lesquelles il suffirait de diriger de nouvelles recherches. C'est en suivant ces indications que M. Goldschmidt, après trois mois d'observations assidues, est parvenu le 27 août à retrouver Pseudo-Daphné. Peu de jours

après, M. Luther publiait une éphéméride corrigée, qui permettait de suivre cette planète jusqu'au commencement du mois d'octobre.

M. Goldschmidt avait en outre trouvé à Fontenay-aux-Roses, près Paris, dans la soirée du 5 mai, la nouvelle planète *Panope*, qui se trouvait alors très-voisine de l'étoile α de la Balance, et qui avait l'aspect d'une étoile de 10ᵉ grandeur.

Conclusions.

Dans la nécessité où nous nous trouvions de faire un choix entre les auteurs des nombreuses découvertes que nous venons de signaler à l'attention de l'Académie, nous avons été naturellement conduits à recommander à ses suffrages les trois astronomes qui, dans l'anné 1861, ont découvert chacun deux planètes. Nous proposons en conséquence à l'Académie d'accorder trois médailles de la fondation Lalande à **MM. Tempel, Luther,** et Hermann **Goldschmidt.**

L'Académie adopte les conclusions de la Commission.

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LE PRIX DE MÉCANIQUE.

FONDATION MONTYON, ANNÉE 1861.

(Commissaires, MM. Clapeyron, Poncelet, Piobert, Morin, Combes rapporteur.)

La Commission déclare qu'il n'y a pas lieu de décerner le prix.

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LE PRIX DE STATISTIQUE.

FONDATION MONTYON, ANNÉE 1861.

(Commissaires, MM. Dupin, Mathieu, Boussingault, Passy, Bienaymé rapporteur.)

L'Académie, sur la proposition de ses Commissions successives, a réservé jusqu'à présent le prix de Statistique qui devait être décerné en 1857. La Commission à laquelle elle a confié cette année le jugement du Concours ouvert par M. de Montyon, pouvait ainsi disposer de deux prix. Cette Commission a pensé qu'elle devait les donner tous les deux. Ce n'est pas qu'elle ne fût en droit de se montrer difficile. Le souvenir de l'ouvrage remarquable que l'Académie a couronné l'année dernière l'aurait complétement justifiée. Car, parmi les Mémoires et les livres qui lui ont été présentés,

rien n'est comparable à l'*Atlas de la Justice Criminelle* de M. Guerry. Mais elle a cru qu'il serait plus équitable d'oublier en quelque sorte ce travail tout à fait exceptionnel, qui a coûté de longues années à son auteur, et qu'il convenait de distribuer les récompenses sans faire aucun rapprochement entre les Concours des années précédentes et de celle-ci. Il lui a semblé que c'était se conformer aux vues du fondateur, que de ne pas cesser d'encourager les efforts des personnes laborieuses qui se vouent aux recherches pénibles de la Statistique, alors même que les résultats de ces recherches n'atteignent pas encore le degré d'exactitude auquel il est possible de parvenir.

Vos Commissions ont souvent rappelé qu'elles attachaient une grande importance aux recherches originales : et elles se sont toujours montrées plus faciles pour les travaux de cette classe. La Commission de cette année partage cette manière de voir, et elle en a fait l'application au volume publié par M. Rigaut, juge au tribunal civil de Wissembourg (Bas-Rhin), sous le titre de *Description et Statistique agricole du canton de Wissembourg*. La Statistique proprement dite occupe environ 200 pages dans ce livre intéressant. Les descriptions et les vues de l'auteur emploient les 190 autres pages. A ce sujet la Commission croit utile de rappeler qu'en couronnant un ouvrage, elle ne prononce que sur le degré de mérite de l'exécution statistique, et qu'elle laisse entièrement aux auteurs la responsabilité de leurs opinions, de même que celle de leurs chiffres qu'elle n'a pas toujours les moyens de contrôler.

La Statistique de M. Rigaut inspire d'ailleurs la confiance : il semble n'avoir parlé que de ce qu'il a pu savoir. Les diverses espèces de culture y sont passées en revue; les prix des produits, le coût de certains travaux sont indiqués à peu près partout. Cependant le total des frais de chaque récolte n'est donné qu'en masse dans un tableau (p. 121) dont on ne retrouve nulle part les éléments complets, et qu'il est impossible de recomposer en prenant les détails de chacune des cultures. Peut-être faut-il attribuer ce défaut de coordination aux difficultés propres à la Statistique agricole, qui auraient porté l'auteur à ne point préciser les détails de chaque espèce de déboursés. Ainsi, nulle part on ne voit quelle peut être la masse d'engrais employée dans le canton de Wissembourg. C'était cependant pour cette localité plus qu'ailleurs un point digne de remarque. On apprend, en effet (p. 209-211), que les habitants, outre les fumiers ordinaires, sont dans l'usage de ramasser les feuilles, les genêts, les bruyères, les herbes, dans les forêts voisines. C'est là un engrais tout spécial, et qui

même permettrait de vendre une partie des pailles récoltées; car la quantité des feuilles converties en litière atteint peut-être des proportions considérables : le canton renfermant sur 16 000 hectares près de 9000 hectares de forêts, et ne cultivant que 4500 hectares de terres arables, et moins de 500 hectares de vignes. Ce qui indique encore que l'enlèvement des feuilles dans les bois ne saurait être sans importance, c'est que l'auteur dit que les propriétaires en vendent, et qu'en outre il insiste beaucoup sur la nécessité d'obtenir la permission de ramasser les feuilles dans les bois de l'État et des communes. Il aurait dû voir cependant que c'est enlever aux arbres sylvestres tout engrais, que de dépouiller annuellement le sol de tout ce qu'il a pu produire. Aussi ajoute-t-il que les agents forestiers sont d'un avis contraire au sien. On le conçoit aisément : cet usage ruine les forêts, lentement, il est vrai, mais d'une manière irrémédiable.

Sur les 14037 habitants du canton, M. Rigaut compte une population agricole de 8422. Mais on ne voit aucune explication sur la formation de ce nombre. De même il consacre un chapitre aux causes de l'émigration des gens de la campagne dans les villes, et il ne cite aucun fait qui puisse éclairer sur la position du canton à cet égard. Les habitants du Bas-Rhin et du Würtemberg (pays dont M. Rigaut cite l'état agricole comme un modèle) paraissent contribuer en assez grand nombre à l'émigration, non-seulement vers les centres industriels, mais encore à l'étranger. Une étude numérique à ce sujet, faite avec exactitude, offrirait un grand intérêt.

S'il a semblé nécessaire d'indiquer ici quelques lacunes d'un ouvrage consciencieux du reste, ce n'est pas que votre Commission se dissimulât les obstacles que l'auteur a dû rencontrer pour réunir tous les renseignements qu'il rapporte. La statistique agricole n'est au fond que le résumé de la fortune des cultivateurs; et personne ne veut faire connaître sa fortune, surtout dans les campagnes. Aussi est-il probable que M. Rigaut n'a pu échapper aux renseignements inexacts, aux mensonges intéressés que renferment les statistiques agricoles.

Quoi qu'il en puisse être, un grand mérite de l'auteur, c'est de ne pas être tombé dans la faute souvent commise dans les statistiques locales, faute qui consiste à représenter l'agriculture comme en perte continuelle. Son travail ne comprend que l'année 1857 avec détails, et l'année 1858 en résumé. Mais pour 1857 il fait ressortir un produit qui excède 1 830 000 francs, déduction faite des frais et des charges. Le canton peut donc aisément payer sur cette somme l'intérêt du sol, évalué à près de 22 millions, et les loyers des habitations. Pour 1858, le produit serait en-

core supérieur de 126 000 francs. Il est vrai qu'il a soin d'ajouter que ce sont là de bonnes années.

M. Rigaut a fait suivre les données agricoles d'un tableau des industries, ou plutôt des métiers du canton, qui est presque exclusivement agricole, et ne renferme aucun établissement manufacturier. Enfin il donne aussi le relevé du nombre des indigents, dont la proportion s'élève à plus de 9 pour 100 sur la population agricole, et atteint 18 pour 100 dans la ville de Wissembourg. Ces rapports sont malheureusement considérables, et s'accordent mal avec ce qu'on sait en général de la richesse du département du Bas-Rhin. Mais il faut faire observer que des rapports aussi élevés, et même supérieurs, sont signalés dans les riches pays limitrophes par les statistiques étrangères. On ne pourra comparer avec justesse les proportions de la pauvreté dans les diverses parties de la France que quand on possédera des études plus approfondies sur la classification des indigents : et peut-être alors se trouvera-t-il que les contrées les plus riches ne paraissent en renfermer davantage qu'à cause de leur richesse même, qui permet d'exercer la charité sur une plus grande échelle.

Il n'existait aucun document sur les résultats agricoles des années antérieures dans le canton de Wissembourg. M. Rigaut n'a donc été à même de faire aucune comparaison. Son travail est entièrement neuf. Il sera le point de départ des statistiques à venir. Mais si des recherches semblables ne sont point exécutées tous les ans, la première condition de toute statistique restera non satisfaite. Il faut de longues suites d'années pour que les faits soient confirmés s'ils sont exacts, pour qu'ils soient corrigés dans le cas contraire, pour connaître enfin la marche générale qui les régit, et qui seule peut apprendre la situation véritable de la population.

L'ouvrage de M. Rigaut est de ceux qui doivent avoir plus d'une édition. Sans doute il s'efforcera de le compléter, et principalement de coordonner et de justifier les diverses parties du bilan annuel de l'agriculture. La Commission, dans cet espoir, lui a décerné le prix de l'année courante 1861.

C'est dans le même espoir d'une édition future et perfectionnée que la Commission accorde le prix réservé depuis 1857 à un ouvrage d'un genre bien différent de celui dont il vient d'être question. M. Block a présenté à l'Académie deux volumes qui, dans 1100 pages exposent la *Statistique de la France.*

On sent qu'un travail aussi vaste, qui traite en quelque sorte de toutes choses, ne peut être qu'un résumé, qu'un extrait des documents multi-

pliés que les diverses Administrations et principalement les Bureaux de Statistique publient d'année en année. Passer en revue le Territoire, la Population, toutes les branches de l'Administration : Armée, Marine, Finances, Cultes, Instruction publique, Justice civile et criminelle, Agriculture, Industrie, Commerce, Postes, Télégraphes, Institutions de Bienfaisance et d'Assurances, Colonies; discuter ensuite les consommations, et consacrer à Paris, cette ville immense, un article spécial : on conçoit que tout cela ne peut s'exécuter, même en 1100 pages très-serrées, que sous la condition de condenser les renseignements et d'élaguer beaucoup de détails. M. Block, par la citation des sources auxquelles il a puisé, a suppléé, jusqu'à un certain point, aux retranchements qu'il ne pouvait éviter. Malgré cette difficulté, inhérente à son travail, les divers chapitres de son livre offrent un ensemble instructif. C'est un répertoire qui vient au secours de toutes les mémoires. Car il rappelle ce que les statisticiens connaissent, ce qui est mis à la portée de tous les lecteurs par les nombreux volumes officiels, mais ce qu'au fait personne ne sait bien. Pour faciliter les recherches dans cette masse de faits et de chiffres, l'auteur y a joint, outre les tables ordinaires de chaque volume, une table alphabétique déjà très-commode, mais qui pourrait utilement être augmentée. Il serait aussi très-utile que les citations d'ouvrages ou de collections fussent précisées davantage. Mais, somme toute, on peut sans peine prendre dans ce livre une connaissance assez exacte de la statistique de la France.

Malheureusement il s'est glissé dans un travail si volumineux un certain nombre de fautes d'impression, qui, en fait de chiffres, sont quelquefois difficiles à apercevoir et dès lors peuvent égarer le lecteur. D'un autre côté, l'auteur, qui résumait des collections si variées et toutes préparées, n'en a pas toujours relevé les erreurs. Il aurait fallu refaire parfois un travail immense, et toute indulgence lui est due à cet égard. Cependant il est bon de mentionner ici une de ces erreurs, ne fût-ce que pour la faire éviter à d'autres statisticiens, ou même aux établissements de bienfaisance, si c'est dans leurs comptes rendus qu'elle a été copiée. Voici en quoi elle consiste :

Pour évaluer la mortalité des hospices, hôpitaux, etc., le nombre des décès annuels est comparé à une somme faite du nombre des individus existant au 1er janvier dans l'établissement, et du nombre de ceux qui y sont entrés pendant l'année. On n'a pas fait attention que cette somme contient en réalité un double emploi; car les existences à la fin de l'année, qui sont toujours égales, à fort peu de chose près, aux existences du 1er janvier, font partie des admissions de l'année (sauf quelques exceptions) et ne subiront

la mortalité que dans l'année suivante : de sorte que réunir les admissions et les existences, c'est commettre une faute du même genre que celle qu'on ferait si, pour évaluer la mortalité des hommes, de 40 ans par exemple, on réunissait au nombre existant au 1er janvier, soit à la population de cet âge, le nombre de ceux qui atteindront 40 ans dans l'année, soit le nombre des survivants de la table de mortalité. On ferait ainsi paraître le rapport des décès moitié moindre de ce qu'il est réellement.

L'erreur, dans ce dernier cas, serait du même genre; mais, qu'on le remarque bien, elle ne serait pas identique. Les décès sont relatifs au temps passé dans l'hospice, ou l'hôpital, ou la prison, etc., tandis que dans la table de mortalité ils se rapportent à l'unité de temps, à l'année. Il serait beaucoup trop long d'expliquer ici ces différences dans tous les détails qu'elles comportent. Il est indispensable, néanmoins, de montrer par un exemple qu'elles ont le plus souvent une grande importance.

L'auteur dit (p. 436 du second volume) que la mortalité des établissements qui reçoivent les aliénés a été de 1 sur 6,89, ou 14,45 sur 100 en 1858. Cela résulte de ce qu'il a comparé le nombre des décès 562 à la somme 3888 des nombres des admissions 1736, et 2152 des existences au 1er janvier.

Réellement la mortalité prise sur la population moyenne 2200 (2152 au commencement et 2249 à la fin de l'année), s'élève à 26 sur 100 ou à plus de 1 sur 4.

Si on compare les décès au nombre des entrées 1736, on trouve que la mortalité excède 32 pour 100, ou près de 1 sur 3. Mais il faut, pour en bien juger, ne pas perdre de vue que ce dernier rapport est celui de la mortalité que subiront les malades pendant toute la durée de leur séjour à l'hospice. Or, comme il suffit de 1736 admissions pour entretenir une population de 2200 personnes, il est clair que la durée du séjour est de plus de 1 an; elle est effectivement d'environ 15 mois; et c'est à cette durée que s'applique le rapport de 32 pour 100.

Cet exemple suffit à faire voir qu'il y a plusieurs circonstances auxquelles il faut avoir égard pour juger sans méprise de la mortalité d'un établissement renfermant une population quelconque. Rien n'est plus difficile que la comparaison d'un établissement à l'autre. Il faut tenir compte de la distribution par âges, par sexe, etc., et d'autres combinaisons spéciales à chaque établissement. Si l'on en omet une seule, la comparaison peut devenir entièrement inexacte et conduire aux idées les plus erronées.

Les quelques défectuosités qui existent à ce sujet et à d'autres dans l'ouvrage de M. Block peuvent être considérées comme en bien petit nombre,

eu égard à la multiplicité des faits qui y sont accumulés. Aussi votre Commission regarde-t-elle cette publication comme tout à fait propre à répandre les connaissances statistiques, les seules précises en fait d'économie sociale, et c'est là le principal motif de sa décision.

Un volume qui n'appartient pas précisément à la Statistique lui a paru digne d'une mention honorable. M. de Chastellux, conseiller de préfecture du département de la Moselle, l'un de ceux dont le territoire a subi le plus de variations, a entrepris de faire l'histoire de ces variations. Il est facile de comprendre qu'une semblable histoire est un préliminaire indispensable de toute recherche statistique. Sans la connaissance des différents territoires qui ont successivement été compris sous la même dénomination, le rapprochement des faits recueillis à différentes époques ne conduirait qu'à des conséquences fausses ou sans valeur. Dans un grand nombre de cas, on sait d'avance que le territoire dont on s'occupe n'a point changé. Mais, pour le département de la Moselle, les changements ont été à la fois considérables et d'une complication extraordinaire, à cause des enclaves qui n'ont disparu qu'avec les derniers traités de délimitation. Les pertes de territoire en 1814 et 1815 ont compris 108 communes renfermant plus de 58000 hectares, et près de 35000 habitants. De plus il a été opéré successivement 315 réunions de petites communes dont la population au-dessous de 100 habitants ne pouvait supporter les dépenses d'une bonne organisation municipale. Sans entrer dans de plus grands détails, la Commission reconnaît que l'ouvrage de M. Chastellux, intitulé *Territoire de la Moselle,* sera le guide nécessaire de tous ceux qui voudront étudier le passé statistique de ce département.

Votre Commission, enfin, a cru devoir mentionner honorablement deux Mémoires beaucoup trop succincts de M. de la Tremblais sur la mortalité dans les communes des départements de l'Indre et du Cher. Elle ne peut toutefois placer que bien loin des autres ces Mémoires, dont l'auteur n'a pas aperçu l'imperfection. Il a cru qu'en rapprochant les décès de 20 années et la population moyenne, on pouvait décider du plus ou moins de salubrité de chaque commune. Le principe qui l'a dirigé est le plus souvent inexact. Que le rapport moyen des décès à la population, même pendant 20 années consécutives, soit de 24 à 25 sur 1000, comme il l'est en France, ou qu'il s'élève à 36 sur 1000, comme dans une partie de l'Allemagne, il ne s'ensuit nullement que la mortalité soit aussi différente que le sont ces rapports généraux ; et surtout il ne s'ensuit pas que la salubrité de l'Allemagne soit proportionnellement inférieure à celle de la France. Le nombre

des décès peut différer beaucoup avec la composition d'une population, et souvent 20 années ne suffisent pas à modifier sensiblement cette composition. Pour connaître les véritables rapports des décès, il faut faire ce qu'on appelle une table de mortalité, c'est-à-dire qu'il faut savoir ce qu'il meurt de personnes de chaque âge dans les pays comparés. Ce travail, pour plusieurs centaines de communes, exigerait des recherches minutieuses, de très-longs dépouillements; et qui pourra répondre de retrouver pour la population les véritables classifications d'âges dans les recensements anciens déjà? Les résultats des Mémoires dont il s'agit sont donc frappés d'incertitude. Il fallait connaître tout au moins la durée moyenne de la vie, et non pas seulement le rapport moyen des décès. Mais voici ce qui a déterminé votre Commission à mentionner ces Mémoires, quoique insuffisants.

L'auteur, il est vrai, n'a point fait lui-même les dépouillements des registres trop nombreux des 20 années dans les 538 communes du Cher et de l'Indre, et il cite les personnes zélées qui lui ont fourni les nombres sur lesquels il a travaillé. Mais il a placé sur des cartes le rapport des décès dans chaque commune, et il a reconnu ainsi qu'une bande de territoire qui traverse les deux départements, et qui a une fâcheuse renommée d'insalubrité, la Brenne, renfermait précisément le plus grand nombre de communes dont la mortalité paraît le plus élevée. C'est là une remarque singulière et importante. Il est juste de la signaler, afin que M. de la Tremblais lui-même, ou quelque autre statisticien, fasse dans cette contrée toutes les recherches nécessaires pour en reconnaître la mortalité réelle, et non pas seulement une moyenne dont le choix n'était pas propre à indiquer ce que l'on voulait savoir.

En outre l'auteur, qui paraît un esprit judicieux, malgré l'erreur qui l'a conduit à conclure un peu précipitamment, l'auteur s'est donné la peine d'examiner les conditions géologiques de chaque commune. Il ne rapporte que les conséquences de cet examen. Mais il n'a pu, dit-il, trouver dans la configuration, ni dans la composition du sol, ni dans la hauteur des points habités, ni dans la fréquence des parties boisées, ni dans le voisinage des étangs, aucune raison qui puisse expliquer les différences de grandeur du rapport des décès. La seule cause qui paraisse agir, c'est le plus ou moins d'imperméabilité du sous-sol. Partout où l'imperméabilité existe, elle est une cause puissante d'insalubrité.

On voit que les remarques de M. de la Tremblais méritent d'être vérifiées, et qu'elles doivent excuser à certain degré aux yeux de votre Commission la défectuosité de la partie principale des deux Mémoires.

Au surplus, le rapport des décès à la population recensée est assez faible dans les deux départements, 27 sur 1000 pour le Cher et moins de 25 pour l'Indre; et il n'y a pas à s'étonner, lorsqu'on subdivise les deux termes de ce rapport en 538 parties (538 communes), de rencontrer les extrêmes de 13 et 50 sur 1000.

En résumé, la Commission décerne le prix de 1861 à M. **Rigaut**, *pour* la partie statistique de son livre intitulé : *Description et Statistique agricole du canton de Wissembourg*, 1 vol. in-8°.

Elle décerne le prix réservé depuis 1857 à M. **Block**, pour son ouvrage en 2 volumes in-8°, sous le titre de : *Statistique de la France*.

Elle accorde une mention honorable à M. **de Chastellux**, pour le volume in-4°, qui porte le titre de : *Territoire du département de la Moselle, Histoire et Statistique*.

Enfin, elle accorde également une mention honorable à M. **de la Tremblais**, pour les remarques judicieuses consignées dans ses Mémoires intitulés : *De la Mortalité dans les départements de l'Indre et du Cher (ancien Berry)*.

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LE PRIX TRÉMONT, ANNÉE 1861.

(Commissaires, MM. Morin, Combes, Pouillet, Dupin, Chevreul rapporteur.)

La Commission, après avoir pris connaissance des titres que plusieurs personnes pouvaient avoir à prétendre au prix Trémont, a été unanime pour le donner à M. **Niepce de Saint-Victor**, d'après les motifs suivants :

Le début de M. Niepce de Saint-Victor dans la science a été remarquable. Son premier travail eut pour objet de tirer des copies de gravures ou de dessins noirs sur fond blanc, en exposant ces gravures ou ces dessins à la vapeur de l'iode. L'iode se porte sur les noirs, et lorsqu'on applique la gravure ou le dessin iodé sur un papier collé à l'amidon, les traits de la gravure ou du dessin se reproduisent en bleu sur le papier amidonné, parce que l'iode abandonne les noirs de la gravure ou du dessin pour s'unir de préférence à l'amidon du papier blanc.

M. Niepce a fait faire un progrès considérable à la photographie, en étendant sur une plaque de verre du blanc d'œuf renfermant de l'iodure de

potassium; lorsque l'enduit est sec, il l'imprègne de la liqueur d'acéto-nitrate d'argent de M. Blanquart-Évrard, puis il expose la plaque à l'action de la lumière dans la chambre noire. Il obtient ainsi une épreuve inverse au moyen de laquelle il peut tirer un grand nombre d'épreuves directes, en l'appliquant sur des surfaces imprégnées de matière sensible à l'influence de la lumière, qu'il expose ensuite au soleil.

M. Niepce a démontré le fait remarquable que certains corps reçoivent des rayons du soleil la faculté d'agir ensuite dans l'obscurité sur des matières sensibles à la lumière, comme si les premiers corps étaient eux-mêmes lumineux, de sorte que le soleil leur communique une activité qu'ils conservent des mois entiers dans l'obscurité.

M. Niepce, en partant de belles recherches de M. Edmond Becquerel sur la coloration de matières sensibles par la lumière, a reconnu encore une action fort remarquable du chlorure de plomb sous le double rapport du blanc et de la durée de la couleur de l'image soumise à l'influence de la lumière. M. Niepce présentera bientôt ce travail à l'Académie.

M. Niepce est un exemple de ce que peut une vocation décidée. Sorti de l'école des sous-officiers de cavalerie de Saumur, il s'est fait un nom dans la science par des travaux marqués au coin de l'originalité, que l'Académie a toujours accueillis avec sympathie, indépendamment de l'intérêt que lui inspirait l'auteur, qu'elle savait étranger à toute institution scientifique, et dont les premières recherches, commencées loin de la capitale, avaient été accomplies heureusement dans la caserne, où le retenaient ses devoirs militaires, qu'il a toujours accomplis scrupuleusement.

Lorsque M. Niepce a généreusement abandonné ses découvertes au public, qu'il n'a jamais eu la pensée d'en retirer le moindre avantage personnel, et qu'il a exécuté la plupart de ses travaux à ses frais, la Commission du prix Trémont est heureuse d'annoncer qu'elle lui a décerné, à l'unanimité, ce prix pour l'année 1861.

Elle a en outre décidé qu'elle proposerait à l'Académie de prolonger le prix à M. Niepce pendant les années 1862 et 1863, ainsi que cela a eu lieu déjà pour M. Ruhmkorff. La Commission se féliciterait que cette proposition fût accueillie, parce qu'elle y verrait la preuve qu'elle ne s'est pas trompée sur l'estime que l'Académie accorde aux travaux de M. Niepce de Saint-Victor.

L'Académie adopte cette proposition.

PRIX FONDÉ PAR MADAME LA MARQUISE DE LAPLACE.

Une ordonnance royale ayant autorisé l'Académie des Sciences à accepter la donation, qui lui a été faite par Madame la Marquise de Laplace, d'une rente pour la fondation à perpétuité d'un prix consistant dans la collection complète des ouvrages de Laplace, prix qui devra être décerné chaque année au premier élève sortant de l'École Polytechnique,

Le Président remettra les cinq volumes de la *Mécanique céleste*, l'*Exposition du Système du monde* et le *Traité des probabilités*, à **M. Genreau** (Philippe), né le 18 mai 1840, à Dijon (Côte-d'Or), sorti le premier de l'École Polytechnique, le 1er novembre 1861, et admis à l'École des Mines.

SCIENCES PHYSIQUES.

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LE PRIX DE PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE.

FONDATION MONTYON, ANNÉE 1861.

(Commissaires, MM. Flourens, Milne Edwards, Longet, Rayer, Claude Bernard rapporteur.)

Parmi les travaux nombreux qui ont été envoyés cette année au Concours, la Commission a distingué ceux de M. Hyrtl, de Vienne, et ceux de M. Kühne, de Berlin, comme étant dignes du prix de Physiologie expérimentale.

M. Hyrtl est un anatomiste déjà très-anciennement connu dans la science par ses travaux d'anatomie humaine et comparée.

Les ouvrages de cet auteur sur lesquels la Commission a eu à porter son jugement sont un *Traité de dissection ou de l'art de l'anatomiste*, publié en 1860, et une série de Mémoires sur l'anatomie comparée insérés dans les *Recueils de l'Académie de Vienne*, de 1849 à 1860.

Bien que les travaux de M. Hyrtl soient essentiellement relatifs à l'anatomie, ils n'en ont pas moins une grande importance physiologique. En effet, la physiologie et l'anatomie sont unies d'une manière tellement étroite, qu'il est impossible de les séparer l'une de l'autre. Si, pour les nécessités de l'étude ou de l'enseignement, on peut considérer l'anatomie isolément, l'inverse ne saurait avoir lieu : la physiologie suppose toujours les connaissances anatomiques sans lesquelles elle manquerait absolument de base solide. Il en résulte que toutes les fois que la physiologie comparée voudra étendre son domaine par l'étude des fonctions chez des êtres nouveaux, elle devra de toute nécessité être précédée par l'anatomie. On doit donc regarder que par ses études d'anatomie comparée, M. Hyrtl a préparé la voie au physiologiste en lui faisant connaître des appareils organiques nouveaux ou encore mal décrits, et en lui signalant ainsi, dans certains cas, les animaux chez lesquels existent les dispositions anatomiques les plus favorables à la solution de certains problèmes physiologiques.

Les travaux que M. Hyrtl a fait parvenir à la Commission ne forment pas moins de trente-quatre Mémoires, accompagnés de planches pour la plupart coloriées. On peut juger par là de l'étendue des recherches auxquelles M. Hyrtl a dû se livrer; mais on comprend, d'un autre côté, qu'il nous

soit impossible d'entrer ici dans l'examen de tous ces Mémoires : nous signalerons seulement, à titre d'exemple, le sujet de quelques-uns d'entre eux. Un certain nombre de Mémoires de M. Hyrtl sont relatifs à l'anatomie et à la morphologie comparées des organes uro-génitaux des Poissons, à l'anatomie comparée de l'oreille moyenne, à l'anatomie des Édentés, des Monotrêmes, etc., etc. D'autres Mémoires sont spécialement consacrés à l'angéiologie comparée.

M. Hyrtl étudie les diverses formes que peuvent présenter les réseaux capillaires, et il s'attache d'une manière toute particulière à la description de ces singulières productions vasculaires auxquelles on donne le nom de *réseaux admirables*, et sur le rôle physiologique desquels on ne possède même aucune notion exacte. Parmi ces recherches d'angéiologie comparée, nous citerons un Mémoire très-intéressant publié en 1859 sur les cœurs privés de vaisseaux. M. Hyrtl a constaté, en faisant des injections microscopiques, qu'il y avait un certain nombre d'animaux vertébrés chez lesquels il est impossible de démontrer la moindre trace de vaisseaux dans le tissu du cœur. Voici les conclusions de ces recherches, telles que les exprime l'auteur lui-même.

1° Le cœur des Urodèles, des Gymophions et des Batraciens est complétement privé de vaisseaux.

2° Le cœur de tous les Amphibiens écailleux (Sauriens, Chéloniens et Ophidiens) possède seulement une couche vasculaire superficielle; mais la couche musculaire profonde du cœur est complétement privée de vaisseaux.

3° Le cœur de certains Poissons se comporte comme celui des Reptiles écailleux.

4° Les Ganoïdes possèdent un cœur riche en vaisseaux dans toute l'épaisseur de sa couche musculaire.

Réfléchissant à ces variétés de dispositions vasculaires dans le cœur de ces animaux, M. Hyrtl remarque avec raison que ces variétés ne répondent à aucune division zoologique précise et sont uniquement en rapport avec des modifications en quelque sorte accidentelles de la fonction circulatoire dans le cœur. En effet, chez tous les animaux dont le tissu musculaire du cœur est dépourvu de vaisseaux proprement dits, on voit la cavité de cet organe se continuer dans toute l'épaisseur de ses parois par un tissu caverneux dans lequel le sang s'introduit facilement et pénètre jusqu'au-dessous de la membrane séreuse qui revêt la face externe du cœur. Si le tissu caverneux de la paroi cardiaque ne s'étend pas à toute son épaisseur, il y a alors une légère couche vasculaire, de sorte que, comme le dit M. Hyrtl, l'absence

totale ou partielle des vaisseaux du cœur dépend uniquement du degré de structure caverneuse de ses parois. Quant à la conclusion physiologique qui découle de ces faits, on voit que dans tous les cas les fibres musculaires qui composent le tissu du cœur sont en contact avec le liquide nourricier, tantôt indirectement, par les vaisseaux coronaires qui prennent le sang hors du cœur pour le ramener dans les parois de l'organe, tantôt directement, par les aréoles d'un tissu caverneux ou lacunaire, véritable prolongement de la cavité du cœur dans lequel le sang pénètre comme dans une sorte d'éponge musculaire. Au fond la fonction ne change pas dans son essence; mais ses mécanismes sont variés, et le physiologiste ne saurait les comprendre que par l'interprétation exacte des dispositions anatomiques propres à chaque cas. Cet exemple, parmi beaucoup d'autres que nous pourrions citer, est de nature à montrer le genre d'étroite connexité qui rend inséparable la physiologie de l'anatomie. Toute découverte anatomique est en réalité une acquisition physiologique, et nous ajouterons en terminant que la connaissance de ces faits nouveaux devient doublement précieuse pour le physiologiste quand ils émanent d'un anatomiste aussi habile que M. Hyrtl et aussi consommé que lui dans l'art des dissections et des injections.

S'il faut, comme nous venons de le dire, que la physiologie s'appuie toujours sur l'anatomie, comme sur sa base la plus naturelle, il n'en est pas moins vrai que si on la réduisait à cette source unique de connaissances, elle constituerait une science essentiellement incomplète. La physiologie cherche à déterminer le mécanisme des phénomènes de la vie, qui sont, sans contredit, les plus complexes qui s'offrent à nous. D'où il résulte que la physiologie, la plus complexe de toutes les sciences, doit encore emprunter le secours de toutes les sciences plus simples qu'elle, et en particulier celui de la chimie et de la physique.

M. **Kühne** est un jeune physiologiste habile expérimentateur et très-versé dans l'étude des sciences physico-chimiques. Les recherches de cet auteur que la Commission a eu à examiner sont toutes relatives aux propriétés des tissus musculaires et nerveux. Elles forment un ensemble de nombreux Mémoires dans le détail desquels il serait superflu d'entrer ici. Il nous suffira de citer quelques-uns des faits qu'ils renferment pour faire comprendre la méthode expérimentale que M. Kühne a suivie et pour montrer l'application heureuse qu'il a su faire des connaissances physico-chimiques à l'étude des questions de physiologie générale d'un grand intérêt.

Depuis Haller, on controverse en physiologie la question de l'irritabilité musculaire, c'est-à-dire la question de savoir si l'irritabilité du nerf et l'irritabilité du muscle ne sont qu'une propriété commune ou deux propriétés

distinctes pouvant être indépendantes l'une *de l'autre* dans leurs manifestations. Il fallait, pour démontrer cette indépendance du muscle et du nerf admise par Haller, prouver expérimentalement que chacun de ces tissus se comporte différemment à l'égard des agents qui sont capables soit de détruire leurs propriétés, soit de les exciter. Il est vrai que déjà beaucoup d'expériences dues à divers physiologistes apportaient des arguments décisifs en faveur de l'expérience hallérienne. Mais, pour une question aussi importante, on ne saurait avoir un trop grand nombre de preuves, et M. Kühne en a fourni qui sont d'un ordre tout nouveau. Il a démontré qu'il y a des excitants chimiques qui sont spécifiques : les uns pour les nerfs, les autres pour les muscles. Ainsi les acides minéraux à l'état de dilution agissent comme excitants sur le muscle et non sur le nerf. Certains sels, tels que le chlorure de sodium, sont dans le même cas, etc. L'acide lactique, la glycérine et quelques autres substances sont au contraire des excitants du nerf et non du muscle. Cette sensibilité du muscle à l'excitation d'une substance chimique déterminée qui est sans action sur le nerf, de même que le cas inverse, deviennent ici des preuves évidentes de l'indépendance des propriétés physiologiques des tissus musculaires et nerveux.

La rigidité qui survient en général dans les muscles lorsque la mort les frappe a été l'objet des études d'un grand nombre de physiologistes. M. Kühne a encore apporté des faits importants pour la solution de cette question, comme on va le voir par les expériences suivantes, qui sont relatives à la rigidité musculaire produite par la chaleur.

Lorsqu'on soumet un animal à sang chaud dans une étuve à une température plus élevée que celle de son corps, il arrive qu'au bout d'un certain temps, plus ou moins long suivant le degré de chaleur de l'étuve, l'animal meurt subitement quand son sang a acquis un excès de température de 4 à 5° C., c'est-à-dire est arrivé à environ 45° pour les Mammifères et environ 48° pour les Oiseaux. On remarque en outre que chez les animaux qui périssent dans ces conditions, la rigidité musculaire dans le cœur et dans les muscles arrive presque en même temps que la mort. Par suite de ses expériences nombreuses faites sur la rigidité musculaire, M. Kühne a été conduit à étudier la cause de cette mort instantanée avec raideur musculaire chez les animaux échauffés. Il a reconnu qu'il existe dans les muscles une substance précipitable par la chaleur, qui se coagule en amenant la raideur musculaire, précisément à la température où meurent les animaux, à 34° pour les muscles de Grenouilles, à 45° pour les muscles de Mammifères, à 48°

pour les muscles d'Oiseaux. Il en résulte que dans ces cas la mort devient la simple conséquence d'une action physique de la chaleur sur les propriétés de cette matière coagulable des muscles, qui, ainsi qu'on le voit, est bien plus altérable par la chaleur que les autres matières albumineuses du sang. Et ce qui semble bien rattacher la cause de la mort au phénomène que nous indiquons, c'est ce fait remarquable, que cette matière présente chez les Reptiles, les Mammifères et les Oiseaux des différences dans son degré de coagulation qui correspondent justement aux différences de températures que les animaux peuvent supporter.

M. Kühne a poursuivi l'étude des propriétés du tissu musculaire en particulier et celle des substances contractiles en général chez tous les animaux ; chez ceux qui possèdent un système nerveux, chez ceux qui paraissent en être dépourvus, et jusque dans les végétaux. Il est arrivé, par ses recherches comparatives, à établir des rapprochements très-intéressants pour la physiologie générale ; mais en outre il s'est arrêté d'une manière toute spéciale à l'étude de la terminaison des nerfs dans les muscles.

Il est très-évident pour le physiologiste que les nerfs moteurs se terminent dans les fibres des muscles pour agir sur elles et provoquer la contraction musculaire. Mais la disposition anatomique de cette terminaison était des plus obscures ; les recherches des histologistes ne s'accordaient pas, et l'on ignorait si l'influence de la fibre nerveuse s'exerçait sur la substance musculaire contractile à distance ou par une continuité directe et une sorte de fusion entre les deux éléments organiques. M. Kühne est parvenu à résoudre cette question. A l'aide de réactifs appropriés pour rendre les tissus transparents, il a pu suivre la fibre nerveuse primitive jusque vers la fibre musculaire, et voici le mode de terminaison qu'il a constaté.

Lorsqu'une fibre nerveuse motrice arrive dans un muscle, elle est constituée par ses trois éléments : le cylindre d'axe, la moelle nerveuse et l'enveloppe. Bientôt cette fibre nerveuse en cheminant au milieu des fibres musculaires, se subdivise d'une manière dichotomique et tous les éléments participent à cette division, c'est-à-dire que la moelle et l'enveloppe nerveuse accompagnent toujours le cylindre d'axe. Ces divisions et subdivisions vont en se répétant jusqu'à ce qu'une fibre nerveuse motrice ait pu fournir de 15 à 20 filaments terminaux. On voit de la sorte qu'une seule fibre nerveuse qui entre dans un muscle peut exciter jusqu'à 20 fibres musculaires, ce qui explique la disproportion apparente au premier abord entre le muscle et le nerf. Une fois qu'une de ces dernières divisions nerveuses est arrivée en contact avec une fibre musculaire, l'enveloppe nerveuse

s'accolle et s'unit à l'enveloppe de la fibre musculaire. Il n'y a pas non plus pénétration de la moelle nerveuse. Le cylindre d'axe seul perce le sarcolème et se prolonge dans le tube musculaire au milieu de la substance contractile où il disparaît en donnant naissance à ses extrémités à des espèces de noyaux qui semblent constituer des organes nerveux d'une nature spéciale. M. Kühne n'a encore publié que ses recherches sur la terminaison des nerfs dans les muscles striés, et il a constaté que cette terminaison a lieu de la même manière chez les animaux vertébrés et invertébrés et chez l'homme.

Nous pourrions encore signaler beaucoup d'autres questions qui ont été traitées et qui sont toujours relatives aux propriétés des muscles et des nerfs. Mais ce que nous avons dit suffira pour montrer la direction physiologique des travaux de M. Kühne. Il a déjà obtenu, comme on voit, des résultats très-importants, qui ont fixé l'attention de la Commission, et il poursuit ses recherches avec une ardeur, un zèle scientifiques tout à fait dignes d'éloges, qui font espérer pour l'avenir de nouvelles recherches de sa part dans la même voie.

En résumé la Commission décerne le prix de Physiologie expérimentale pour l'année 1861 à **M. Hyrtl**, de Vienne, pour l'ensemble de ses recherches d'anatomie comparée, et à **M. Kühne**, de Berlin, pour ses expériences sur les muscles et les nerfs.

La Commission signale encore deux physiologistes, **M. Chauveau** et **M. Colin** qui se livrent à des expériences longues et difficiles, mais qui ont besoin d'être continuées et méritent à leurs auteurs les encouragements de l'Académie.

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LES PRIX RELATIFS AUX ARTS INSALUBRES, FONDATION MONTYON.

ANNÉE 1861.

(Commissaires, MM. Boussingault, Dumas, Combes, Rayer, Chevreul rapporteur.)

La Commission des Arts insalubres, après avoir pris connaissance de onze pièces qui ont été envoyées à son examen, est d'avis qu'il n'y a pas lieu cette année à décerner un prix; mais en faisant cette déclaration, elle reconnaît que parmi les pièces envoyées au Concours de 1861, il en est qui pourront être soumises à l'examen de la Commission qui sera nommée en 1862.

RAPPORT SUR LE CONCOURS POUR LES PRIX DE MÉDECINE ET DE CHIRURGIE, FONDATION MONTYON.

ANNÉE 1861.

(Commissaires, MM. Velpeau, Claude Bernard, Jules Cloquet, Andral, Jobert de Lamballe, Serres, Flourens, Longet, Rayer rapporteur.)

La Commission des prix de Médecine et de Chirurgie a eu à juger soixante-six ouvrages, qui ont été renvoyés à son examen par l'Académie. La Commission a distingué un assez grand nombre d'ouvrages offrant un intérêt réel, et d'une utilité incontestable, soit pour l'enseignement, soit pour la pratique; mais elle a pensé que les récompenses de l'Académie devaient être réservées aux travaux qui ont conduit leurs auteurs à des découvertes qui étendent nos connaissances ou qui modifient plus ou moins profondément des méthodes ou des doctrines généralement acceptées. Dans cette opinion, la Commission a cru devoir proposer à l'Académie de ne décerner qu'*un seul Prix* cette année.

La Commission propose, en outre, à l'Académie d'accorder *cinq Mentions honorables* pour des travaux dont les auteurs ont été jugés dignes de cette distinction.

PRIX :

A **MM. Ludger Lallemand, Maurice Perrin** et **Duroy**, pour leur travail intitulé : *Du rôle de l'alcool et des anesthésiques dans l'organisme.*

MENTIONS HONORABLES :

1° A **M. Haspel** et à **M. Rouis**, une Mention honorable pour leurs travaux sur les maladies du foie en Algérie. (Haspel, *Maladies du foie*, dans son Traité des *Maladies de l'Algérie.*) (Rouis, *Recherches sur les suppurations endémiques du foie.*)

2° A **M. Dutrouleau**, pour son *Traité des maladies des Européens dans les pays chauds* (régions tropicales).

3° A **M. Henri Roger**, pour ses *Recherches cliniques sur l'auscultation de la tête.*

4° A **M. Huguier**, pour son *Mémoire sur les allongements hypertrophiques du col de l'utérus.*

5° A **M. Laboulbène**, pour ses *Recherches cliniques et anatomiques sur les affections pseudo-membraneuses.*

PRIX.

MM. Lallemand, Perrin et Duroy. — L'alcool est une substance dont l'étude intéresse la physiologie, la médecine et l'hygiène. Cette substance a déjà été l'objet d'études partielles et d'expériences dont les résultats parfois contradictoires faisaient désirer que de nouvelles recherches vinssent fixer l'opinion des médecins sur le rôle de l'alcool lorsqu'il est introduit dans l'organisme. C'est dans cet état de la question que MM. Lallemand, *Maurice* Perrin et Duroy ont entrepris de faire l'étude aussi complète que possible de l'alcool au point de vue physiologique.

Après avoir étudié avec soin les procédés les plus exacts que la science peut actuellement fournir pour retrouver les plus faibles quantités d'alcool dans les tissus et les humeurs de l'homme et des animaux chez lesquels il a été introduit, ces habiles expérimentateurs ont suivi pour ainsi dire pas à pas cette substance dans l'organisme : d'abord son absorption dans les voies digestives, sa circulation dans le sang, sa localisation dans certains tissus, dans certains organes, puis son élimination par diverses parties de l'organisme.

Ils ont examiné, d'une manière toute spéciale, la question de savoir si l'alcool dans cette migration à travers l'économie gardait sa composition chimique ou s'il se changeait en produits de combustion, en un mot si l'alcool se comportait comme un aliment ou comme une matière non assimilable étrangère à l'organisme; enfin ils ont noté avec soin les divers effets physiologiques d'excitation ou d'atonie que l'alcool produit suivant les doses auxquelles il est administré.

Tous les points que nous venons d'indiquer sont traités successivement, et MM. Ludger Lallemand, Perrin et Duroy apportent des démonstrations expérimentales à l'appui de l'examen et de la solution de la question que renferme chacun d'eux.

D'abord ces expérimentateurs établissent que l'alcool étendu d'eau (eau-de-vie ou vin) ingéré dans l'estomac, même en faible quantité, est absorbé avec une grande rapidité, passe dans le sang, arrive au poumon qui est, sinon l'organe principal de l'élimination de l'alcool, au moins l'organe d'élimination le plus sensible.

Il résulte en effet d'expériences multipliées faites sur l'homme et sur les animaux que, quelques minutes après l'ingestion de l'alcool, on en retrouve déjà des traces dans l'air exhalé des poumons; et cette exhalation peut durer plusieurs heures, suivant la quantité d'alcool ingérée. L'appareil dont

se servent MM. Lallemand, Perrin et Duroy pour retrouver l'alcool dans l'air expiré se compose de deux tubes en U, reliés par une série de tubes et de petits ballons disposés en deux lignes parallèles, de manière à revenir, en changeant de direction, plusieurs fois sur eux-mêmes, afin de ralentir la marche du courant gazeux formé par l'expiration. Les tubes en U et les ballons communiquent par leurs points déclives avec de petits flacons destinés à recevoir le liquide provenant de la condensation des vapeurs expulsées par les poumons. Les pièces de l'appareil sont enveloppées dans trois manchons remplis d'eau à zéro. L'appareil a un développement total de 9 mètres.

L'appareil étant disposé, quatre hommes qui avaient bu chacun 100 grammes d'eau-de-vie, firent passer en se relayant, pendant quatre heures, les produits de leur expiration pulmonaire dans l'appareil, au moyen d'un tube en caoutchouc ajusté d'un côté à l'appareil et terminé de l'autre par un embouchoir appliqué sur la bouche. Le liquide produit de la condensation des vapeurs introduites dans l'appareil fut distillé deux fois sur de la chaux vive et donna, comme résultat définitif, 4 grammes d'un liquide limpide ayant une odeur franchement alcoolique. C'était de l'alcool affaibli, mais encore susceptible de s'enflammer après avoir été chauffé.

Le poumon n'est pas le seul organe qui élimine l'alcool circulant dans le sang : la transpiration cutanée et la sécrétion urinaire sont encore deux autres voies d'élimination, plus tardives il est vrai que les poumons, mais dont la réalité a été démontrée. Nous citerons à l'appui l'expérience suivante qui est relative au passage de l'alcool dans l'urine. On recueillit 3 litres d'urine émise par quatre hommes qui avaient bu trois bouteilles de vin contenant de 10 à 12° d'alcool, et environ 120 grammes d'eau-de-vie. L'urine, distillée avec soin, donna 2 grammes d'alcool très-concentré et presque pur.

Après ces expériences, il aurait pu sembler en quelque sorte superflu de rechercher si l'alcool existe dans le sang. Cependant les auteurs en ont extrait de l'alcool et ont été conduits par cette expérience, comme nous le dirons bientôt, à découvrir un fait d'une grande importance, à savoir : que le sang n'est pas la partie de l'organisme qui contient le plus d'alcool. La quantité d'alcool qu'il contient est cependant très-notable, comme on va le voir par l'expérience suivante : Une heure et demie après avoir introduit, au moyen d'une sonde et d'une seringue, dans l'estomac de deux chiens, 240 grammes d'alcool à 21° (120 grammes pour chacun), on a retiré, par la section des carotides, 700 grammes de sang artériel; ce sang,

étendu de son poids d'eau, a été soumis à la *distillation*, une première fois au bain-marie; le produit obtenu a été ensuite distillé deux fois sur de la chaux vive, ce qui a donné comme résultat 5 grammes d'alcool très-concentré et presque pur.

Si maintenant on prend comparativement sur le même animal les divers tissus ou organes de son corps, et qu'on les soumette à la distillation, on trouve ce fait singulier et très-intéressant pour les médecins que certains tissus, tels que le tissu nerveux, et certains organes, tels que le foie, renferment une proportion d'alcool plus grande que le sang, et que les muscles, par exemple, n'en renferment que des traces à peine sensibles.

Voici la proportion d'alcool trouvée dans le sang et les divers tissus, d'après MM. Lallemand, Perrin et Duroy :

Le sang contenant	1
Le foie renferme.	1,48
Le cerveau......	1,75

Il y a donc là une véritable localisation de l'alcool qui s'accumule dans certains tissus, par une sorte d'affinité spéciale; on ne saurait invoquer aucune autre raison physiologique pour expliquer ce fait. Si, par exemple, on pensait que le foie renferme plus d'alcool que les poumons, parce que cet organe est le premier qui soit imprégné par l'alcool absorbé dans l'estomac, on serait bientôt forcé d'abandonner cette explication en voyant la même localisation se reproduire dans les mêmes tissus et dans les mêmes organes, quand, au lieu d'ingérer l'alcool dans l'estomac, on l'injecte directement dans les veines; et on peut même dire qu'alors cette localisation est encore plus frappante. En effet, quand l'alcool est introduit dans les veines, voici les proportions que les auteurs ont trouvées :

Le sang renfermant	1
Le foie renferme..	1,75
Le cerveau......	3

La connaissance de ces localisations de l'alcool dans certains organes, si curieuse au point de vue physiologique, offre un grand intérêt au point de vue de l'alcoolisme, c'est-à-dire de la connaissance des maladies produites par l'abus des liqueurs spiritueuses. En effet, c'est sur le foie et sur le système nerveux, comme on le savait d'ailleurs depuis longtemps, que l'alcool produit les désordres les plus notables et les plus graves.

En voyant la facilité avec laquelle l'alcool se retrouve dans le sang et cer-

tains tissus après une ingestion d'alcool, et le temps considérable pendant lequel cette substance peut séjourner dans le corps sans se détruire et disparaître, MM. Ludger Lallemand, Perrin et Duroy ont été conduits à rechercher si l'alcool se détruisait bien réellement dans l'organisme et si l'on devait continuer à considérer cette substance comme un aliment dit respiratoire. Ils ont recherché s'ils retrouveraient les produits de combustion de l'alcool, savoir l'aldéhyde et l'acide acétique. Toutes leurs expériences ayant été négatives, ces auteurs se sont crus autorisés à conclure que l'alcool devait être considéré comme une substance non assimilable, agissant en nature et comme un excitant local des tissus.

En résumé, l'alcool ingéré dans l'estomac ou injecté dans les veines est absorbé. Introduit dans la circulation, il se répand dans tous les tissus; il s'accumule dans le foie et dans les centres nerveux; il fait un séjour assez long dans l'économie; il est éliminé en nature par les poumons, par la peau et principalement par les reins. La localisation de l'alcool dans certains organes en explique l'influence pathogénique sur certaines maladies constitutionnelles et organiques du foie, du système nerveux et des reins : pour l'encéphale, l'ivresse, le delirium tremens, la folie alcoolique, l'épilepsie des ivrognes, le tremblement ébrieux, la paralysie alcoolique, etc.; pour le système gastro-hépatique, la dyspepsie, l'ictère grave des ivrognes, la cirrhose du foie; pour les reins, la maladie de Bright.

Après les longs détails dans lesquels nous venons d'entrer, et qui nous ont paru propres à donner une idée de la manière dont MM. Lallemand, Perrin et Duroy ont procédé dans leurs recherches, nous croyons superflu d'exposer les résultats de leurs études sur les anesthésiques, l'éther, le chloroforme, l'amylène, etc., qui ne sont qu'une partie très-accessoire et moins étudiée de leur travail.

En résumé, le travail de MM. Lallemand, Perrin et Duroy sur les propriétés de l'alcool a paru à la Commission d'un grand intérêt, au double point de vue de la physiologie et de la pathologie expérimentales; en conséquence, elle a l'honneur de proposer à l'Académie de décerner aux auteurs un prix de *deux mille cinq cents francs.*

MENTIONS HONORABLES.

MM. Haspel et Rouis. — Avant la conquête de l'Algérie on ne possédait qu'un petit nombre de documents sur les maladies qui se développent dans cette partie du nord de l'Afrique.

La science doit aux médecins de l'armée des observations du plus grand intérêt sur les fièvres paludéennes, sur la dysenterie, et sur des maladies analogues qui se montrent dans la partie méridionale de l'*Europe*.

Il était également réservé aux médecins militaires de donner une histoire complète d'une affection peu commune en France, de l'hépatite endémique et d'une de ses terminaisons les plus graves, la *suppuration du foie*.

M. Haspel, ancien médecin en chef des hôpitaux en Algérie, et aujourd'hui médecin de l'hôpital militaire de Strasbourg, a incontestablement le mérite d'avoir le premier appelé l'attention sur la fréquence de cette affection dans la province d'Oran, et d'avoir insisté sur ses rapports avec les fièvres paludéennes et la dysenterie. Les travaux de M. Haspel ont non-seulement jeté une vive lumière sur l'étiologie et le traitement des maladies hépatiques, mais ils sont devenus le point de départ de nouvelles études et de nouvelles observations, parmi lesquelles la Commission a distingué celles de M. Rouis, *sur les suppurations endémiques du foie*.

Après une pratique de onze années en Algérie, pendant laquelle M. Rouis a recueilli de nombreuses observations, il a pu présenter de la manière la plus fidèle et la plus complète une description générale de la suppuration du foie. Les altérations du foie ont été suivies dans toutes leurs phases et étudiées dans tous les éléments de l'organe : dans son tissu propre, dans les vaisseaux sanguins, dans les vaisseaux lymphatiques et dans les canaux excréteurs de la bile. En outre, M. Rouis a décrit avec le plus grand soin tous les désordres que les suppurations du foie peuvent déterminer dans les organes qui sont en rapport plus ou moins direct avec ce viscère, tels que le diaphragme, les poumons, la plèvre, le péricarde, les parois thoraciques et abdominales, la veine porte et les reins.

En résumé, les travaux de M. Haspel et ceux de M. Rouis sur les maladies du foie en Algérie offrent un grand intérêt scientifique, et rendront le traitement de ces maladies plus sûr et plus efficace dans notre colonie d'Afrique. La Commission propose d'accorder aux auteurs une *mention honorable*.

M. Dutrouleau. — Attaché pendant trente ans au service médical de la marine, M. Dutrouleau a été souvent à même d'observer les maladies endémiques qui règnent dans les pays chauds. Il en a fait l'objet d'une étude spéciale, qu'il a poursuivie avec un zèle digne d'éloges. Chargé à diverses époques, dans nos colonies, du service médical de grands hôpitaux, il a pu étudier sur les lieux mêmes et sous toutes leurs formes ces maladies, dont

la marche est souvent insidieuse et l'issue promptement funeste. Il a publié successivement des Mémoires pleins d'intérêt sur les maladies que sa position et ses devoirs l'appelaient à combattre, soit à bord des vaisseaux, soit dans les hôpitaux de la marine. On lui doit une relation très-bien faite d'une épidémie de dysenterie qui a régné en 1850 à la Martinique, un travail très-remarquable sur une épidémie de fièvre jaune observée à la Guadeloupe, et de nombreux documents sur les fièvres paludéennes dans les pays chauds.

Dans l'ouvrage que la Commission vient signaler aujourd'hui à l'Académie, M. Dutrouleau s'est proposé de présenter un tableau fidèle des maladies endémiques qui atteignent plus particulièrement les Européens dans les régions équatoriales, et de faire ressortir les caractères qui distinguent ces maladies de leurs analogues dans les climats tempérés. L'auteur a étudié avec beaucoup de soin les conditions topographiques et météorologiques des diverses stations où il a observé des endémies. Il a beaucoup insisté sur l'influence que la configuration et la nature du sol exercent sur la production de ces affections.

Quant aux descriptions particulières des maladies, elles témoignent toutes d'un grand talent d'observation. Nul n'a fait une histoire aussi complète de la dysenterie endémique des pays chauds, et personne n'a exposé avec plus de clarté et d'impartialité les faits relatifs à l'importation et à la transmission de la fièvre jaune : question longtemps controversée, et sur laquelle les événements récents de Saint-Nazaire sont venus jeter un jour nouveau et si douloureux.

La Commission propose à l'Académie d'accorder à l'auteur une *mention honorable*.

M. Henri Roger. — Il y a plus de vingt ans, M. Fisher de Boston et son compatriote Whitney annoncèrent que l'auscultation, mode d'exploration si important pour le diagnostic des maladies de la poitrine, pouvait être utile à la connaissance des maladies du cerveau. Cette opinion fut accueillie en Europe, et particulièrement en France, avec une grande défiance. M. Roger, médecin de l'hôpital des Enfants, considérant que personne n'avait recueilli des faits assez nombreux, ni poursuivi assez longtemps l'étude de l'auscultation de la tête pour en juger définitivement l'importance séméiologique, a consacré plusieurs années de recherches et d'observation à l'examen de cette question, dont la solution intéressait la science. Après avoir posé les règles de l'auscultation de la tête, l'auteur distingue les bruits qu'on peut percevoir dans cette partie du corps en bruits physiologiques et en bruits

pathologiques : les uns, bruits extrinsèques, se composent des bruits de la respiration perçus sur le crâne, de la résonnance céphalique de la voix et du bruit de la déglutition : un autre est un bruit intrinsèque, le souffle céphalique. D'après l'analyse de quarante et une observations, M. Roger conclut, à l'encontre des médecins américains, que ce souffle n'est pas toujours un phénomène pathologique, qu'il peut aussi appartenir à l'état normal.

Contrairement à l'assertion de MM. Fisher et Whitney, M. Roger établit que la persistance des fontanelles est la condition *sine qua non* de la perception du souffle céphalique, et qu'une fois la fontanelle antérieure fermée, il est impossible d'entendre le souffle céphalique en auscultant sur le crâne.

D'un autre côté, le souffle céphalique, indiqué par les médecins de Boston comme un signe constant de presque toutes les maladies du cerveau chez les enfants, n'existe ni dans la méningite, ni dans la congestion cérébrale, ni dans les convulsions, ni dans aucune autre affection du système nerveux central, l'hydrocéphalie exceptée. Ce bruit n'existe pas non plus dans les accidents qui accompagnent la première dentition, si ce n'est dans les cas où il y a complication d'anémie, et chez les enfants dont la fontanelle n'est point encore fermée.

Si les laborieuses recherches de M. Henri Roger sur l'auscultation de la tête ont abouti à une négation presque absolue des espérances qui avaient été données par les médecins américains, l'auteur a heureusement rencontré sur son chemin quelques faits nouveaux. Ainsi il a reconnu que le souffle céphalique est un bruit indicateur de l'altération du sang (anémie), très-difficile à constater par l'exploration du cou et de la région cardiaque chez les enfants en bas âge.

M. Roger résume ainsi le jugement qu'il porte lui-même sur son travail : « J'aurais lieu de regretter la peine que j'ai prise de recueillir de nom- » breuses observations, de contrôler et de discuter, et finalement d'infirmer » les auteurs qui m'ont précédé, si je ne me rappelais qu'il est souvent plus » difficile de redresser une erreur que de démontrer une vérité. »

La Commission s'associe à ce jugement, et, voulant récompenser un travail qui résout une question importante et controversée de séméiologie, elle propose à l'Académie d'accorder à l'auteur une *mention honorable*.

M. Huguier. — Lorsqu'une maladie est rare, et même lorsqu'elle est assez fréquente, si elle n'a pas été signalée dans les Traités ou dans les Dictionnaires de Médecine, elle peut rester assez longtemps ignorée de la généralité des médecins. C'est ce qui est arrivé, en particulier, pour les allongements hypertrophiques du col de l'utérus, dont M. Huguier a fait une étude

complète dans un Mémoire qu'il a adressé pour le Concours des prix de Médecine et de Chirurgie.

Cette disposition du col de l'utérus, déjà mentionnée par Morgagni, a été observée en France par Lallement, Lisfranc, Ph. Boyer et plusieurs autres chirurgiens, et en Allemagne par Chelius, Scanzoni, Virchow, etc. M. Huguier a beaucoup contribué à répandre la connaissance de cette maladie en en donnant une description exacte : il a surtout appelé l'attention sur une forme d'allongement intra-abdominal qui était généralement confondu avec le prolapsus de l'utérus. Il a montré comment, par le toucher, à l'aide du spéculum et de l'hystéromètre, on pouvait distinguer cette espèce d'hypertrophie des autres allongements du col, des polypes, de l'abaissement et du prolapsus de l'utérus.

La prolongation du col de l'utérus n'est souvent qu'une simple incommodité. Dans quelques cas, l'hypertrophie du col a été accompagnée de stérilité, et on y a remédié, d'une manière très-heureuse, par l'ablation de la portion hypertrophiée. Dans d'autres, où cette hypertrophie était accompagnée d'inflammation ou d'engorgement, la cautérisation a paru préférable. Pour d'autres cas, M. Huguier n'a pu indiquer que d'une manière générale les motifs de préférence pour d'autres méthodes, et ce serait aller au delà du but de ce Rapport que d'insister sur les procédés opératoires qu'il recommande dans certains cas particuliers.

En résumé, le travail de M. Huguier a paru à la Commission digne d'une *mention honorable*.

M. LABOULBÈNE. — Depuis quelques années les recherches d'histologie pathologique ont pris, en France, un développement considérable. On avait espéré qu'en étudiant, à l'aide du microscope, la composition des tissus morbides ou accidentels, on arriverait à en acquérir une connaissance plus exacte qui conduirait à pouvoir les différencier les uns des autres aux diverses périodes de leur évolution, et que cette connaissance acquise rendrait plus prompt et plus sûr le diagnostic des maladies. Guidé par cette pensée, M. Laboulbène a entrepris de longues et laborieuses recherches sur les fausses membranes et les affections pseudo-membraneuses. Si les résultats auxquels il est arrivé n'ont pas répondu à toutes les espérances qu'il avait pu concevoir, elles l'ont cependant conduit à quelques observations utiles à la science. M. Laboulbène a nettement établi que les fausses membranes qui ne s'organisent pas et qui siégent le plus souvent sur des membranes muqueuses sont composées en grande partie de fibrine exsudée; tandis que les fausses membranes qui s'organisent et qui occupent presque

toujours les surfaces des membranes séreuses renferment peu de fibrine unie au blastème dans l'intérieur duquel les éléments embryoplastiques peuvent se former.

L'auteur a décrit avec une minutieuse exactitude les caractères histologiques des nombreuses variétés de fausses membranes, et en particulier ceux des fausses membranes diphthéritiques. Cette étude lui a fourni de précieux éléments pour le diagnostic de la diphthérie et de la pourriture d'hôpital pseudo-membraneuse; dans cette dernière, on trouve toujours, parmi les produits exsudés, des fragments de tissu cellulaire mortifié, et parfois de fibres musculaires.

En résumé, les recherches de M. Laboulbène contribueront à démontrer que si les résultats de l'observation microscopique ne peuvent remplacer les signes fournis par l'étude de l'ensemble des caractères généraux des maladies pseudo-membraneuses, ils fournissent quelquefois des données importantes que la pathologie ne doit pas négliger. D'après ces considérations, la Commission a l'honneur de proposer à l'Académie d'accorder à l'auteur une *mention honorable.*

L'Académie ayant décidé qu'une certaine somme pouvait être jointe aux mentions honorables, la Commission propose :

1° Qu'une somme de *quinze cents francs* soit jointe à la mention honorable accordée à **M. Haspel**, et que pareille somme soit jointe à la mention honorable accordée à **M. Rouis**;

2° Qu'une somme de *quinze cents francs* soit jointe à la mention honorable accordée à **M. Dutrouleau**;

3° Qu'une somme de *quinze cents francs* soit jointe également à la mention honorable accordée à **M. Huguier**;

4° Qu'une somme de *douze cents francs* soit jointe à la mention honorable accordée à **M. Roger**;

5° Qu'une somme de *mille francs* soit jointe à la mention honorable accordée à **M. Laboulbène.**

La Commission a réservé plusieurs ouvrages pour un jugement ultérieur. Parmi ces ouvrages, se trouvent comprises des recherches de *MM. Landouzy, Billod, Costallat,* sur la *Pellagre,* maladie dont l'histoire a été mise au Concours pour l'année 1864. Elle a également réservé un travail de *M. Larcher,* sur l'*hypertrophie normale du cœur,* pendant la grossesse; une monographie de la *thrombose et de l'embolie* par *M. Cohn;* enfin des recherches sur la *trichina spiralis* et le développement du *pentastome* par *M. Leuckaert.*

La Commission ne croit pas devoir terminer son Rapport sans signaler

quelques autres travaux très-intéressants, qui seront probablement complétés par de nouvelles études. Telles sont les recherches de M. Voisin et de M. Gallard sur les *hématocèles peri-utérines spontanées;* celles de M. Robin, continuées par M. Eugène Nélaton, sur les *tumeurs à myéloplaxes.* Ces travaux renferment des faits très-intéressants, mais ils soulèvent encore des questions importantes qui ne peuvent être résolues que par de nouvelles recherches. Un fort bon travail de M. Demarquay sur les *tumeurs de l'orbite,* les observations de M. Magne en faveur de l'*oblitération du sac lacrymal* dans le traitement de la tumeur et de la fistule lacrymales, les recherches de M. Auburtin sur le *rhumatisme cérébral,* le Traité de M. Nonat sur les *maladies de l'utérus,* ont paru également à la Commission très-dignes d'attention.

Enfin, la Commission a pensé que le jugement d'un travail de M. de Castelnau, intitulé *De l'interdiction des aliénés,* et dans lequel l'auteur propose la réforme d'une loi qu'il considère comme contraire aux principes de la science et aux droits de l'humanité, appartenait surtout à l'Académie des Sciences Morales et Politiques. Toutefois cet ouvrage ayant pour base des considérations physiologiques d'un ordre très-élevé, la Commission a cru devoir le signaler à l'attention des moralistes, des jurisconsultes et des médecins.

RAPPORT SUR LE PRIX JECKER, ANNÉE 1861.

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Regnault, Balard, Fremy, Chevreul rapporteur.)

La Section de Chimie, à l'unanimité, décerne le prix Jecker, pour l'année 1861, à **M. Pasteur.**

La Section de Chimie se garde bien de faire une distinction entre des travaux fort divers dont le grand mérite à ses yeux est précisément la continuité des premiers avec les derniers. Les vérités qu'ils établissent ont une précision, une netteté incontestables, et à cause de ce qu'ils se continuent, leur complexité et le nombre de leurs relations va sans cesse en croissant. En effet, lorsqu'au point de départ on trouve l'idée de l'espèce chimique approfondie par la découverte de quatre états isomériques dans l'acide tartrique, l'état inactif relativement au plan de la lumière polarisée, l'acide tartrique droit, l'acide tartrique gauche, et l'acide racémique résultant de l'union des deux derniers, cette découverte est bientôt assez généralisée par l'auteur

pour que la pensée en saisisse toute l'importance dans l'état actuel de la science et dans l'avenir.

En même temps que la cristallographie présidait à la distinction des formes hémiédriques des acides tartriques droit et gauche, la chimie montrait l'affinité mutuelle de ceux-ci, et l'analyse chimique séparait les deux acides l'un d'avec l'autre. Enfin, plus tard, M. Pasteur parvenait, au moyen de la chaleur, à convertir en acide racémique l'acide tartrique droit ou l'acide tartrique gauche qui étaient unis aux alcalis du quinquina.

La fermentation spiritueuse, qui avait occupé tant de savants distingués, est reprise par M. Pasteur : il ne s'arrête pas devant une équation chimique entre les éléments du sucre et ceux de l'alcool et de l'acide carbonique, équation qui, à cause de sa simplicité même, avait été généralement considérée comme définitive. M. Pasteur se demande si l'équation dont nous parlons, quelque simple qu'elle soit en apparence, est réellement l'expression des faits, si elle est démontrée de manière qu'on soit autorisé à s'en servir pour déterminer, comme on l'avait fait si souvent, la quantité de sucre contenue dans un liquide d'après les quantités d'alcool et d'acide carbonique produites par ce liquide en fermentation? A cette question M. Pasteur ne trouve aucune preuve que l'expérience ait démontré qu'une quantité donnée de sucre n'ait produit que de l'alcool et de l'acide carbonique; dès lors le savant qui avait donné une preuve si éclatante par ses travaux sur les acides tartriques de ses connaissances cristallographiques et physiques, recourt à l'analyse organique immédiate qui semble n'être féconde en grand résultats qu'entre les mains de ceux qui l'ont beaucoup pratiquée, et bientôt M. Pasteur, à son début dans l'exercice de cette branche de la chimie, découvre, à l'étonnement de tous, la glycérine et l'acide succinique parmi les produits de la fermentation spiritueuse.

Voilà donc le phénomène chimique de la fermentation spiritueuse qu'on croyait parfaitement connaître, qu'une analyse immédiate approfondie et des plus délicates démontre ne pas l'avoir été avant M. Pasteur.

Mais l'étude de cette fermentation est-elle complète après que l'analyse immédiate a été si heureusement appliquée à ses produits? M. Pasteur ne l'a pas pensé. M. Cagniard de Latour avait fait la belle observation que la levûre considérée comme ferment du sucre semble augmenter en végétant à la manière d'une plante, lorsqu'elle est dans l'eau sucrée. M. Pasteur vérifie cette observation, comme l'avaient fait déjà Turpin, Schwann et Kutsing, et bientôt il lui donne une extension qu'on était loin de soupçonner. D'où vient cette levûre, déjà vivante quand M. Cagniard de Latour l'observa?

M. Pasteur répond d'une *spore* ou graine d'une mucédinée. Cette spore peut être dans les matières albuminoïdes qu'on a appelées *ferments*, quand elles ont acquis, dit-on, la faculté d'exciter la fermentation dans l'eau sucrée, après avoir subi l'influence du gaz oxygène, ou bien cette spore peut se trouver en suspension dans l'atmosphère par suite d'une impulsion qu'elle a reçue d'une cause quelconque. Dès que la spore a perdu le mouvement qui la suspendait dans l'air, elle tombe; et là où la spore rencontre une nourriture appropriée, elle donne naissance à des globules de levûre, et si cette levûre a le contact de l'eau sucrée et de phosphates terreux, la fermentation spiritueuse s'établit, et la levûre s'accroît et se multiplie aux dépens de la matière ambiante. Non-seulement le sucre produit de l'alcool, de l'acide carbonique, de la glycérine, de l'acide succinique, mais il cède à la levûre les éléments nécessaires à la production du ligneux et d'une matière grasse.

La levûre n'est donc plus une matière morte : c'est, comme l'a vu M. Cagniard de Latour, un corps vivant dont le développement vital, suivant M. Pasteur, a pour effet la fermentation spiritueuse; ou, en d'autres termes, celle-ci est un phénomène chimique essentiellement subordonné à une action vitale.

M. Pasteur attribue la cause première de diverses fermentations à diverses espèces de plantes mycodermiques et même à diverses espèces d'animaux infusoires. Si l'air a été reconnu pour être indispensable au premier mouvement d'une fermentation, ce n'est point par son oxygène qu'il agit, mais bien par les spores de ces plantes ou les œufs d'infusoires qu'il répand dans la liqueur susceptible de fermenter.

Comment M. Pasteur a-t-il saisi ces spores, ces œufs dans l'air? Il fait passer de l'air atmosphérique dans un tube de verre contenant du coton-poudre. Si cet air tient en suspension des spores, des œufs, il les abandonne au coton-poudre, dans lequel il se filtre. Puis, en soumettant celui-ci à l'action de l'éther alcoolique, M. Pasteur dissout le coton-poudre, et le résidu, examiné au microscope, présente des corps organisés qui ont bien la propriété de développer la fermentation. Car, si, au lieu de coton-poudre, on s'est servi de filaments d'amiante, en secouant ceux-ci dans des liquides susceptibles de fermenter, la fermentation s'établit si celle-ci est possible sous l'influence des spores ou œufs recueillis par l'ingénieux procédé que nous rappelons.

Quelle conséquence M. Pasteur tire-t-il de ces faits? C'est que du moment où l'on prouve que les matières albuminoïdes privées de la vie et soumises au contact du gaz oxygène n'ont pas la faculté d'exciter la fermentation

des matières qui en sont susceptibles, et que les véritables ferments sont des corps vivants, il faut nécessairement reconnaître que les spores ou les œufs de ces corps vivants se trouvent dans les matières albuminoïdes ou bien ont été déposés par l'air dans les liquides fermentescibles. En adoptant l'opinion contraire, ce serait reconnaître l'existence des générations spontanées.

C'est en poursuivant ces travaux avec la plus louable activité et le zèle le plus éclairé, que M. Pasteur a découvert plusieurs végétaux mycodermiques et des animaux infusoires constituant chacun un ferment spécial. Par exemple, il a reconnu que le ferment qui convertit le sucre, la mannite et l'acide lactique en acide butyrique, est un animalcule infusoire, et, faits bien dignes d'être signalés, *cet infusoire vit sans gaz oxygène libre;* et il y a plus: *soumis dans le liquide où il vit à un courant de ce gaz, il périt,* tandis qu'il continue à vivre dans la même circonstance s'il est soumis à un courant de gaz acide carbonique.

Les travaux physiologiques de M. Pasteur ne s'arrêtent pas là. L'auteur signale des faits du plus haut intérêt quant à l'assimilation de la matière morte à des corps vivants.

Ainsi quelques globules de levûre de bière, mis dans de l'eau sucrée avec du tartrate droit d'ammoniaque et des phosphates terreux, se développent et se multiplient, en même temps que s'opère la fermentation spiritueuse. L'examen des matières apprend que le végétal qui constitue la levûre s'est développé aux dépens des phosphates, des éléments du tartrate droit d'ammoniaque et du carbone du sucre.

Ainsi des spores de mucédinées germent, se développent et fructifient dans de l'eau qui ne contient que du racémate d'ammoniaque et des phosphates.

Enfin du racémate d'ammoniaque formé de tartrate droit et de tartrate gauche d'ammoniaque mis dans l'eau avec des matières albuminoïdes, des phosphates terreux et le végétal mycodermique, ferment tartrique, donnent lieu à la végétation de celui-ci, lequel se nourrit aux dépens des matières albuminoïdes, des phosphates et du tartrate droit d'ammoniaque, de sorte qu'après le développement du mycoderme l'eau ne contient plus que du tartrate d'ammoniaque gauche! Ce fait est bien remarquable, puisqu'il prouve que de deux corps isomères et hémiédriques il n'en est qu'un qui puisse servir d'aliment. Que de réflexions suggère cette observation pour la théorie de l'assimilation!

Voilà comment le savant qui s'est occupé de cristallographie, de physique

et de chimie entre dans le domaine de la physiologie. Voilà comment il aborde aujourd'hui la question si controversée des générations spontanées avec le concours des sciences mathématiques, physiques et chimiques, et comment des expériences précises jettent déjà une si vive lumière sur différents points de l'histoire des corps vivants!

En résumé, la précision et la clarté caractérisent les travaux de M. Pasteur. On ne s'aperçoit de la fécondité des inductions auxquelles le sujet qu'il traite actuellement l'a conduit, que dans des travaux subséquents, parce que les inductions qu'il s'était réservées n'apparaissent au public qu'après être passées à l'état de vérités démontrées. C'est en examinant d'abord les recherches de M. Pasteur dans l'ordre chronologique, et en en considérant ensuite l'ensemble, qu'on peut apprécier la rigueur des jugements du savant dans les conclusions qu'il en déduit, et la perspicacité d'un esprit pénétrant qui, fort des vérités qu'il a trouvées, se porte en avant pour en établir de nouvelles.

PRIX PROPOSÉS

POUR LES ANNÉES 1862, 1863 ET 1864.

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES.

QUESTION PROPOSÉE POUR 1856, REMISE A 1859, ET PROPOSÉE DE NOUVEAU, APRÈS MODIFICATION, POUR 1862.

(Commissaires, MM. Liouville, Mathieu, Daussy, Laugier, Delaunay rapporteur.)

(Reproduit du Programme de la précédente année.)

L'Académie avait proposé comme sujet de prix pour 1856, puis remis au Concours pour 1859, *le perfectionnement de la théorie mathématique des marées.*

Deux pièces ont été reçues au Secrétariat, mais aucune d'elles n'a paru mériter le prix.

La Commission propose à l'Académie de remettre encore au Concours, pour 1862, la question des marées, mais en en modifiant profondément l'énoncé ainsi qu'il suit :

« *Discuter avec soin et comparer à la théorie les observations des marées* » *faites dans les principaux ports de France.* »

L'Académie adopte la proposition de la Commission.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.*

Les Mémoires devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er juin 1862 : *ce terme est de rigueur.* Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qu'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES.

QUESTION PROPOSÉE POUR 1854, REMISE A 1856, PUIS A 1860 ET PROROGÉE A 1863.

(Commissaires, MM. Regnault, Duhamel, Liouville, Despretz, Pouillet rapporteur.)

(Reproduit du Programme de la précédente année.)

« *Reprendre l'examen comparatif des théories relatives aux phénomènes ca-*
» *pillaires, discuter les principes mathématiques et physiques sur lesquels on les*
» *a fondées; signaler les modifications qu'ils peuvent exiger pour s'adapter aux*
» *circonstances réelles dans lesquelles ces phénomènes s'accomplissent, et com-*
» *parer les résultats du calcul à des expériences précises faites entre toutes les*
» *limites d'espace mesurables, dans des conditions telles, que les effets obtenus*
» *par chacune d'elles soient constants.* »

L'avis unanime de la Commission est de proroger le Concours jusqu'à l'année 1863. Un seul Mémoire a été présenté depuis la dernière prorogation, mais ce travail est inachevé.

L'Académie adopte cette proposition.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES.

QUESTION PROPOSÉE POUR 1848, REMISE A 1853, PUIS A 1857. — NOUVELLE QUESTION PROPOSÉE POUR 1861; CONCOURS PROROGÉ JUSQU'A L'ANNÉE 1863.

(Commissaires, MM. Liouville, Lamé, Chasles, Bertrand, Serret rapporteur.)

L'Académie avait proposé en 1846 pour sujet du grand prix de Mathématiques de 1848 une question qui a été remise au Concours pour 1853 et ensuite pour 1857. Le prix n'ayant pas été décerné en 1857, l'Académie a prorogé le Concours jusqu'en 1861, mais elle n'a pas cru devoir maintenir la question et elle l'a remplacée par la suivante :

« *Perfectionner en quelque point important la théorie géométrique des po-*
» *lyèdres.* »

Huit Mémoires ont été envoyés au Concours, mais aucun d'eux n'a été jugé digne du prix par la Commission.

Quelques-uns de ces Mémoires se distinguent par une rédaction très-soignée, qui indique chez leurs auteurs un véritable talent d'exposition ; mais

les résultats obtenus n'apportent pas de perfectionnement notable dans la théorie géométrique des polyèdres.

D'autres Mémoires renferment des théorèmes nouveaux et intéressants, mais la Commission n'a pas jugé que les démonstrations fussent suffisantes et elle regrette particulièrement d'avoir à signaler la rédaction très-défectueuse de l'un des travaux qu'elle avait surtout remarqués.

On ne peut contester que plusieurs des concurrents n'aient révélé dans leurs recherches de précieuses qualités; aussi est-on fondé à penser qu'ils pourront, par de nouveaux efforts, perfectionner ou compléter leur premier travail et se mettre ainsi en mesure de répondre aux vues de l'Académie.

En résumé, la Commission décide qu'il n'y a pas lieu à décerner le prix et elle propose à l'Académie de remettre la question au Concours pour 1863.

L'Académie adopte cette proposition.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires devront être déposés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er janvier 1863. Les auteurs des Mémoires envoyés au Concours actuel qui voudront se borner à compléter leur premier travail, devront reproduire sur leur nouveau Mémoire la devise dont ils ont déjà fait usage.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES.

QUESTION PROPOSÉE POUR **1855**, REMPLACÉE PAR UNE AUTRE POUR **1861**; CONCOURS PROROGÉ JUSQU'A L'ANNÉE **1863**.

(Commissaires, MM. Liouville, Lamé, Chasles, Duhamel, Bertrand rapporteur.)

L'Académie avait proposé la question suivante comme sujet du prix de Mathématiques pour 1861 :

Trouver quel doit être l'état calorique d'un corps solide homogène indéfini, pour qu'un système de lignes isothermes, à un instant donné, restent isothermes après un temps quelconque, de telle sorte que la température d'un point puisse s'exprimer en fonction du temps et de deux autres variables indépendantes.

Deux Mémoires ont été envoyés au Concours. Tous deux dénotent chez leurs auteurs une connaissance approfondie des mathématiques et l'habileté nécessaire pour lutter avec les difficultés de la question proposée. Cependant il n'a pas été possible à la Commission de décerner le prix. L'un des concurrents s'est borné, en effet, à esquisser une méthode dont le temps ne lui a pas permis de développer les conséquences, et l'autre, traitant avec beaucoup d'élégance un cas déjà étudié, laisse complétement de côté le cas

tout aussi intéressant que l'Académie avait surtout en vue, celui où les lignes isothermes sont permanentes à cause de la loi de leurs températures initiales, et non pas seulement en raison de leur forme et de leur position dans l'espace.

La Commission décide en conséquence qu'il n'y a pas lieu à décerner le prix, et elle propose à l'Académie de remettre la question au Concours pour 1863.

L'Académie adopte cette proposition.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.*

Les Mémoires nouveaux ou suppléments aux Mémoires déjà présentés devront être envoyés au Secrétariat avant le 1er janvier 1863. Les auteurs des Mémoires présentés au Concours actuel qui voudront se borner à compléter leur premier travail, devront reproduire sur leur nouveau Mémoire la devise dont ils ont déjà fait usage.

PRIX DE MATHÉMATIQUES.

QUESTION PROPOSÉE POUR 1862.

(Commissaires, MM. Liouville, Lamé, Bertrand, Hermite, Chasles rapporteur.)

(Reproduit du Programme de la précédente année.)

« *Résumer, discuter et perfectionner en quelque point important les résultats* » *obtenus jusqu'ici sur la théorie des courbes planes du quatrième ordre.* »

Les Mémoires devront être remis, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er octobre 1862 : *ce terme est de rigueur*. Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.*

PRIX EXTRAORDINAIRE DE SIX MILLE FRANCS

SUR L'APPLICATION DE LA VAPEUR A LA MARINE MILITAIRE.

QUESTION PROPOSÉE POUR 1857, REMISE A 1859 ET PROROGÉE A 1862.

(Commissaires, MM. Combes, Duperrey, Poncelet, Clapeyron, le baron Charles Dupin président et rapporteur.)

(Rappel du Rapport sur le Concours de 1859.)

La Commission chargée d'examiner les Mémoires relatifs au prix du perfectionnement de la vapeur appliquée à la marine militaire n'a trouvé au-

cun travail qui rentrât dans le programme de ce prix. Elle propose que le même sujet soit de nouveau mis au concours, et que les pièces destinées à concourir soient adressées au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er novembre 1862.

On prie les concurrents de remarquer qu'il ne s'agit pas vaguement d'applications de la vapeur à la navigation et surtout étrangères à la navigation; mais de l'emploi spécial à la marine militaire, en combinant tous les progrès de la nouvelle architecture navale avec le service à la mer. Cet avertissement évitera l'envoi de pièces qui ne sauraient prendre part au Concours.

PRIX D'ASTRONOMIE.

FONDATION LALANDE.

La médaille fondée par M. de Lalande, pour être accordée annuellement à la personne qui, en France ou ailleurs (les Membres de l'Institut exceptés), aura fait l'observation la plus intéressante, le Mémoire ou le travail le plus utile au progrès de l'astronomie, sera décernée dans la prochaine séance publique de 1862.

PRIX DE MÉCANIQUE.

FONDATION MONTYON.

M. de Montyon a offert une rente sur l'État, pour la fondation d'un prix annuel en faveur de celui qui, au jugement de l'Académie des Sciences, s'en sera rendu le plus digne en inventant ou en perfectionnant des instruments utiles au progrès de l'agriculture, des arts mécaniques ou des sciences.

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *quatre cent cinquante francs*.

Le terme de ce Concours est fixé au 1er avril de chaque année.

PRIX DE STATISTIQUE.

FONDATION MONTYON.

Parmi les ouvrages qui auront pour objet une ou plusieurs questions relatives à la *Statistique de la France*, celui qui, au jugement de l'Académie, contiendra les recherches les plus utiles sera couronné dans la prochaine séance publique de 1862. On considère comme admis à ce Concours les Mémoires envoyés en manuscrit, et ceux qui, ayant été imprimés et publiés,

arrivent à la connaissance de l'Académie ; sont seuls exceptés les ouvrages des Membres résidants.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *quatre cent soixante-dix-sept francs.*

Le terme du Concours est fixé au 1er janvier de chaque année.

PRIX BORDIN.

QUESTION PROPOSÉE POUR 1862.

(Commissaires, MM. Liouville, Lamé, Pouillet, Chasles, Bertrand rapporteur.)

(Rappel du Rapport sur le Concours de 1858.)

L'Académie propose pour sujet du prix Bordin à décerner en 1862 « *l'étude d'une question laissée au choix des concurrents, et relative à la théorie* » *des phénomènes optiques.* »

Les Mémoires présentés au Concours devront contenir, soit des développements théoriques nouveaux accompagnés de vérifications expérimentales, soit des expériences précises propres à jeter un nouveau jour sur quelque point de la théorie.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.*

Les Mémoires devront être remis, *francs de port,* au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er janvier 1862, *terme de rigueur.* Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

PRIX BORDIN.

QUESTION PROPOSÉE POUR 1858, REMISE A 1860 : PROROGATION DU CONCOURS JUSQU'A L'ANNÉE 1863.

(Commissaires, MM. Regnault, Despretz, Becquerel, de Senarmont, Pouillet rapporteur.)

(Rappel du Rapport sur le Concours de 1860.)

La question proposée était :

« *A divers points de l'échelle thermométrique et pour des différences de tem-* » *pérature ramenées à 1 degré, déterminer la direction et comparer les intensités* » *relatives des courants électriques produits par les différentes substances ther-* » *mo-électriques.* »

L'avis unanime de la Commission est de proroger le Concours jusqu'à l'année 1863, aucun nouveau travail n'ayant été présenté depuis la dernière prorogation.

L'Académie adopte cette proposition.

PRIX BORDIN.

QUESTION PROPOSÉE POUR 1856, REMISE A 1857, A 1859, A 1861, ET PROROGÉE A 1862.

(Commissaires, MM. de Senarmont, Regnault, Despretz, Babinet, Pouillet rapporteur.)

« *Déterminer par l'expérience les causes capables d'influer sur les différences* » *de position du foyer optique et du foyer photogénique.* »

La Commission propose à l'Académie de proroger le Concours jusqu'au 1er mai 1862, et de conserver les droits acquis par les deux concurrents dont les Mémoires ont été présentés avant le 1er mai 1861; ces concurrents se trouveraient par là autorisés à envoyer des suppléments à leurs travaux, qui laissent à désirer, surtout pour la partie expérimentale. Ces suppléments devront reproduire la devise dont les auteurs ont déjà fait usage.

L'Académie adopte cette proposition.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires ou Suppléments devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er mai 1862, *terme de rigueur*. Les noms des auteurs seront renfermés dans des billets cachetés, qu'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

PRIX TRÉMONT.

Feu M. le baron de Trémont, par son testament en date du 5 mai 1847, a légué à l'Académie des Sciences une somme annuelle de *onze cents francs* pour aider dans ses travaux tout savant, ingénieur, artiste ou mécanicien, auquel une assistance sera nécessaire « pour atteindre un but utile et glorieux pour la France. »

Un décret en date du 8 septembre 1856 a autorisé l'Académie à accepter cette fondation.

En conséquence, l'Académie annonce que, dans sa séance publique de 1864, elle accordera la somme provenant du legs Trémont à titre d'encouragement à tout « savant, ingénieur, artiste ou mécanicien » qui, se

trouvant dans les conditions indiquées, aura présenté, dans le courant de l'année, une découverte ou un perfectionnement paraissant répondre le mieux aux intentions du fondateur. (*Voir*, page 1140, dernier paragraphe, la disposition prise par l'Académie pour l'emploi des fonds de ce prix en 1862 et 1863.)

PRIX FONDÉ PAR MADAME LA MARQUISE DE LAPLACE.

Une ordonnance royale a autorisé l'Académie des Sciences à accepter la donation qui lui a été faite, par Madame la Marquise de Laplace, d'une rente pour la fondation à perpétuité d'un prix consistant dans la collection complète des Ouvrages de Laplace.

Ce prix sera décerné, chaque année, au premier élève sortant de l'École Polytechnique.

CONDITIONS COMMUNES A TOUS LES CONCOURS.

Les concurrents, pour tous les Prix, sont prévenus que l'Académie ne rendra aucun des ouvrages envoyés aux Concours; les auteurs auront la liberté d'en faire prendre des copies au Secrétariat de l'Institut.

PRIX PROPOSÉS

POUR LES ANNÉES 1862, 1863, 1864 ET 1866.

SCIENCES PHYSIQUES.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES.

QUESTION PROPOSÉE EN 1859 POUR 1862.

(Commissaires, MM. Brongniart, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Flourens, Duméril, Milne Edwards rapporteur.)

(Reproduit du Programme de la précédente année.)

« *Anatomie comparée du système nerveux des poissons.* »

Des travaux nombreux et importants ont été faits sur le système nerveux dans les différentes classes d'animaux vertébrés, mais il existe encore beaucoup d'incertitude au sujet de la détermination de plusieurs parties de l'encéphale des poissons, et jusqu'ici on ne connaît que d'une manière très-imparfaite les modifications que cet appareil peut offrir dans les diverses familles ichthyologiques. L'Académie appelle particulièrement l'attention des concurrents sur ces deux points. Elle voudrait que par une étude comparative des centres nerveux, dont la réunion constitue l'encéphale, on pût démontrer rigoureusement les analogies et les différences qui existent entre ces parties chez les poissons et chez les vertébrés supérieurs; enfin elle désire que cette étude soit conduite de manière à jeter d'utiles lumières sur les rapports zoologiques que les divers poissons ont entre eux et à fournir ainsi de nouvelles données pour la classification naturelle de ces animaux.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires, imprimés ou manuscrits, devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 31 décembre 1861, *terme de rigueur*.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES.

QUESTION PROPOSÉE EN 1857 POUR 1859. — NOUVELLE QUESTION PROPOSÉE POUR 1862.

Commissaires, MM. Flourens, Duméril, Milne Edwards, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Claude Bernard, Brongniart rapporteur.)

(Reproduit du Programme de la précédente année.)

L'Académie avait proposé pour sujet de prix : « *La détermination des rapports qui s'établissent entre les spermatozoïdes et l'œuf dans l'acte de la*

» *fécondation.* » Aucune pièce n'étant parvenue, l'Académie retire cette question et y substitue la suivante :

« *Étudier les hybrides végétaux au point de vue de leur fécondité et de la* » *perpétuité ou non-perpétuité de leurs caractères.* »

La production des hybrides entre des végétaux de diverses espèces d'un même genre est un fait constaté depuis longtemps, mais il reste encore beaucoup de recherches précises à faire pour résoudre les questions suivantes, qui ont un égal intérêt au point de vue de la physiologie générale et de la détermination des limites des espèces, de l'étendue de leurs variations ou de la permanence de leurs caractères ;

1° Dans quels cas ces hybrides sont-ils féconds par eux-mêmes? Cette fécondité des hybrides est-elle en rapport avec les ressemblances extérieures des espèces dont ils proviennent, ou signale-t-elle une affinité spéciale au point de vue de la génération, comme on l'a remarqué pour la facilité de la production des hybrides eux-mêmes?

2° Les hybrides stériles par eux-mêmes doivent-ils toujours leur stérilité à l'imperfection du pollen? Le pistil et les ovules sont-ils toujours susceptibles d'être fécondés par un pollen étranger convenablement choisi? Observe-t-on quelquefois un état d'imperfection appréciable dans le pistil et les ovules?

3° Les hybrides se reproduisant par leur propre fécondation conservent-ils quelquefois des caractères invariables pendant plusieurs générations et peuvent-ils devenir le type de races constantes, ou reviennent-ils toujours, au contraire, aux formes d'un de leurs ascendants au bout de quelques générations, comme semblent l'indiquer des observations récentes?

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires, imprimés ou manuscrits, devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 31 décembre 1861, *terme de rigueur*.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES.

QUESTION PROPOSÉE EN 1856 POUR 1857, PROROGÉE A 1860. — NOUVELLE QUESTION PROPOSÉE POUR 1863.

(Commissaires, MM. Flourens, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne Edwards, Duméril, Ad. Brongniart rapporteur.)

(Reproduit du Programme de la précédente année.)

L'Académie avait proposé pour sujet de prix : « *Étudier le mode de formation et la structure des spores et des autres organes qui concourent à la*

» *reproduction des champignons, leur rôle physiologique, la germination des*
» *spores, et particulièrement pour les champignons parasites leur mode de pénétration et de développement dans les autres corps organisés vivants.* »

Aucune pièce n'ayant été adressée à l'Académie, elle retire cette question et y substitue la suivante :

« *Étudier les changements qui s'opèrent pendant la germination dans la constitution des tissus de l'embryon et du périsperme, ainsi que dans les matières*
» *que ces tissus renferment.* »

L'Académie désire qu'on suive au moyen d'études microscopiques aidées des réactifs chimiques les changements qui s'opèrent pendant la germination, soit dans l'embryon, soit dans les parties de la graine qui servent à sa nutrition.

Cette étude devrait porter également sur les embryons riches en fécule et sur ceux qui contiennent beaucoup de matières grasses, sur ceux dont les cotylédons restent sous terre et ne changent pas de forme et sur ceux où ces parties se transforment en organes foliacés.

Enfin, pour les périspermes on devrait examiner quelques exemples pris dans les périspermes farineux ou amylacés, cornés ou cellulosiques, charnus ou oléagineux.

On ne demande pas aux concurrents d'étudier le développement des organes nouveaux qui se forment par suite de la germination, mais les changements qui s'opèrent dans ceux qui existent déjà dans la graine avant la germination.

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.*

Les Mémoires doivent être remis, *francs de port,* au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er avril 1863, *terme de rigueur.* Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES.

QUESTION PROPOSÉE EN 1861 POUR 1863.

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Flourens, Brongniart, de Quatrefages, Coste rapporteur.)

« *De la production des animaux hybrides au moyen de la fécondation*
» *artificielle.* »

On sait que chez les animaux supérieurs où la fécondation s'opere dans l'intérieur du corps de la femelle, la reproduction ne peut avoir lieu que par

le concours d'individus de la même espèce ou d'espèces très-voisines qui appartiennent à un même genre naturel. Il serait intéressant de savoir si, chez les animaux dont les œufs sont fécondés après la ponte, des produits hybrides peuvent résulter du mélange d'animaux plus dissemblables entre eux. Il serait également important de constater s'il existe ou non quelque relation entre la viabilité des animaux anormaux ainsi obtenus et le degré d'hétérogénéité de leurs parents. En opérant sur des espèces dont les générations se succèdent rapidement, on pourrait aussi espérer obtenir des résultats intéressants au sujet de la fécondité des hybrides et du degré de fixité de leurs caractères zoologiques. L'Académie décernera un prix de *trois mille francs* au meilleur travail qui lui sera adressé sur ce sujet.

Les Mémoires, imprimés ou manuscrits, devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Académie, avant le 31 décembre 1862, *terme de rigueur*.

PRIX DE PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE.

FONDATION MONTYON.

Feu M. de Montyon ayant offert une somme à l'Académie des Sciences, avec l'intention que le revenu en fût affecté à un prix de Physiologie expérimentale à décerner chaque année, et le Gouvernement ayant autorisé cette fondation par une ordonnance en date du 22 juillet 1818,

L'Académie annonce qu'elle adjugera une médaille d'or de la valeur de *huit cent cinq francs* à l'ouvrage, imprimé ou manuscrit, qui lui paraîtra avoir le plus contribué aux progrès de la physiologie expérimentale.

Le prix sera décerné dans la prochaine séance publique.

Les ouvrages ou Mémoires présentés par les auteurs doivent être remis, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er avril de chaque année, *terme de rigueur*.

DIVERS PRIX DU LEGS MONTYON.

Conformément au testament de feu M. Auget de Montyon, et aux ordonnances du 29 juillet 1821, du 2 juin 1824 et du 23 août 1829, il sera décerné un ou plusieurs prix aux auteurs des ouvrages ou des découvertes qui seront jugées les plus utiles à l'*art de guérir*, et à ceux qui auront trouvé les *moyens de rendre un art ou un métier moins insalubre*.

L'Académie a jugé nécessaire de faire remarquer que les prix dont il s'agit ont expressément pour objet des découvertes et inventions propres à per-

fectionner la médecine ou la chirurgie, ou qui diminueraient les dangers des diverses professions ou arts mécaniques.

Les pièces admises au Concours n'auront droit aux prix qu'autant qu'elles contiendront une *découverte parfaitement déterminée.*

Si la pièce a été produite par l'auteur, il devra indiquer la partie de son travail où cette découverte se trouve exprimée : dans tous les cas, la Commission chargée de l'examen du Concours fera connaître que c'est à la découverte dont il s'agit que le prix est donné.

Les sommes qui seront mises à la disposition des auteurs des découvertes ou des ouvrages couronnés ne peuvent être indiquées d'avance avec précision, parce que le nombre des prix n'est pas déterminé ; mais la libéralité du fondateur a donné à l'Académie les moyens d'élever ces prix à une valeur considérable, en sorte que les auteurs soient dédommagés des expériences ou recherches dispendieuses qu'ils auraient entreprises, et reçoivent des récompenses proportionnées aux services qu'ils auraient rendus, soit en prévenant ou diminuant beaucoup l'insalubrité de certaines professions, soit en perfectionnant les sciences médicales.

Conformément à l'ordonnance du 23 août, il sera aussi décerné des prix aux meilleurs résultats des recherches entreprises sur les questions proposées par l'Académie, conséquemment aux vues du fondateur.

Les ouvrages ou Mémoires présentés par les auteurs doivent être envoyés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, le 1er avril de chaque année, *terme de rigueur*. Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

PRIX DE MÉDECINE POUR L'ANNÉE 1864.

(Reproduit du Programme de la précédente année.)

L'Académie propose comme sujet d'un prix de Médecine, à décerner en 1864, la question suivante : *Faire l'histoire de la Pellagre.*

On croyait, il n'y a pas très-longtemps encore, que la Pellagre était confinée à l'Italie et à l'Espagne. Aujourd'hui il n'est plus douteux que la Pellagre règne d'une manière endémique dans plusieurs départements du sud-ouest de la France, et d'une manière sporadique en Champagne, et sans doute dans beaucoup d'autres lieux. Cet état de choses, qui intéresse si gravement la santé publique, demande une enquête étendue et systématique, que l'Académie propose au zèle des médecins.

Les concurrents devront :

1° Faire connaître les contrées où règne la Pellagre endémique, et celles où la Pellagre sporadique a été observée, en France et à l'étranger;

2° Poursuivre la recherche et l'étude de la Pellagre dans les asiles d'aliénés, particulièrement en France; en distinguant les cas dans lesquels la folie et la paralysie ont précédé les symptômes extérieurs de la Pellagre, des cas dans lesquels la folie et la paralysie se sont déclarées après les lésions de la peau et les troubles digestifs propres aux affections pellagreuses;

3° Étudier, avec le plus grand soin, l'étiologie de la Pellagre et examiner spécialement l'opinion qui attribue la production de cette maladie à l'usage du maïs altéré (Verdet);

4° En un mot, faire une monographie qui, éclairant l'étiologie et la distribution géographique de la Pellagre, exposant les formes sous lesquelles on la connaît présentement, et donnant au diagnostic et au traitement plus de précision, soit un avancement pour la pathologie et un service rendu à la pratique et à l'hygiène publique.

Le prix sera de la somme de *cinq mille francs*.

Les ouvrages seront écrits en français.

Ils devront être remis, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut avant le 1er avril 1864.

PRIX DE MÉDECINE ET DE CHIRURGIE POUR L'ANNÉE 1866.

(Reproduit du Programme de la précédente année.)

L'Académie propose comme sujet d'un prix de Médecine et de Chirurgie à décerner en 1866 la question suivante : *De l'application de l'électricité à la thérapeutique.*

Les concurrents devront :

1° Indiquer les appareils électriques employés; décrire leur mode d'application et leurs effets physiologiques;

2° Rassembler et discuter les faits publiés sur l'application de l'électricité au traitement des maladies, et en particulier au traitement des affections des systèmes nerveux, musculaire, vasculaire et lymphatique; vérifier et compléter par de nouvelles études les résultats de ces observations, et déterminer les cas dans lesquels il convient de recourir, soit à l'action des courants intermittents, soit à l'action des courants continus.

Le prix sera de la somme de *cinq mille francs*.

Les ouvrages seront écrits en français.

Ils devront être remis, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut avant le 1er avril 1866.

GRAND PRIX DE CHIRURGIE POUR L'ANNÉE 1866.

(Reproduit du Programme de la précédente année.)

(Commissaires, MM. Velpeau, Claude Bernard, Jobert de Lamballe, Serres, Andral, Jules Cloquet, Rayer, Milne Edwards, Flourens rapporteur.)

Des faits nombreux de physiologie ont prouvé que le périoste a la faculté de produire l'os. Déjà même quelques faits remarquables de chirurgie ont montré, sur l'homme, que des portions d'os très-étendues ont pu être reproduites par le périoste conservé.

Le moment semble donc venu d'appeler l'attention des chirurgiens vers une grande et nouvelle étude, qui intéresse à la fois la science et l'humanité.

En conséquence, l'Académie met au concours la question « *de la conservation des membres par la conservation du périoste*.

Les concurrents ne sauraient oublier qu'il s'agit ici d'un travail pratique, qu'il s'agit de l'homme, et que par conséquent on ne compte pas moins sur leur respect pour l'humanité que sur leur intelligence.

L'Académie, voulant marquer par une distinction notable l'importance qu'elle attache à la question proposée, a décidé que le prix serait de *dix mille francs*.

Informé de cette décision, et appréciant tout ce que peut amener de bienfaits un si grand progrès de la chirurgie, l'Empereur a fait immédiatement écrire à l'Académie qu'il doublait le prix.

Le prix sera donc de *vingt mille francs*.

Les pièces devront être parvenues au Secrétariat de l'Institut avant le 1er avril 1866.

Elles devront être écrites en français.

Il est essentiel que les concurrents fassent connaître leur nom.

PRIX CUVIER POUR L'ANNÉE 1863.

(Reproduit du Programme des précédentes années.)

La Commission des souscripteurs pour la statue de Georges Cuvier ayant offert à l'Académie une somme résultant des fonds de la souscription restés libres, avec l'intention que le produit en fût affecté à un prix qui porterait le nom de *Prix Cuvier*, et qui serait décerné tous les trois ans à l'ouvrage le

plus remarquable, soit sur le règne animal, soit sur la géologie, et le Gouvernement ayant autorisé cette fondation par une ordonnance en date du 9 août 1839,

L'Académie annonce qu'elle décernera, dans la séance publique de 1863, un prix (sous le nom de *Prix Cuvier*) à l'ouvrage qui sera jugé le plus remarquable entre tous ceux qui auront paru depuis le 1er janvier 1860 jusqu'au 31 décembre 1862, soit sur le règne animal, soit sur la géologie.

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *quinze cents francs*.

PRIX ALHUMBERT,

POUR LES SCIENCES NATURELLES.

QUESTION PROPOSÉE POUR 1862.

(Commissaires, MM. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Brongniart, Milne Edwards, Serres, Flourens rapporteur.)

(Reproduit du Programme de la précédente année.)

La Commission propose le sujet suivant :

« *Essayer, par des expériences bien faites, de jeter un jour nouveau sur la* » *question des générations dites spontanées.* »

La Commission demande des expériences précises, rigoureuses, également étudiées dans toutes leurs circonstances, et telles, en un mot, qu'il puisse en être déduit quelque résultat dégagé de toute confusion, née des expériences mêmes.

La Commission désire que les concurrents étudient spécialement l'action de la température et des autres agents physiques sur la vitalité et le développement des germes des animaux et des végétaux inférieurs.

Le prix pourra être décerné à tout travail, manuscrit ou imprimé, qui aura paru avant le 1er octobre 1862, *terme de rigueur*, et qui aura rempli les conditions requises.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *deux mille cinq cents francs*.

Les travaux devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut.

PRIX ALHUMBERT,

POUR LES SCIENCES NATURELLES.

QUESTION PROPOSÉE EN 1854 POUR 1856, REMISE A 1859. — NOUVELLE QUESTION PROPOSÉE POUR 1862.

(Commissaires, MM. Coste, de Quatrefages, Serres, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne Edwards rapporteur.)

(Reproduit du Programme de la précédente année.)

L'Académie avait proposé pour sujet de prix : « *La détermination des phé-* » *nomènes relatifs à la reproduction des Polypes et des Acalèphes.* » Aucune pièce n'étant parvenue, l'Académie retire cette question et la remplace par le sujet suivant :

« *Etude expérimentale des modifications qui peuvent être déterminées dans* » *le développement de l'embryon d'un animal vertébré par l'action des agents* » *extérieurs.* »

Des expériences faites il y a un quart de siècle par Geoffroy-Saint-Hilaire tendent à établir qu'en modifiant les conditions dans lesquelles l'incubation de l'œuf des Oiseaux s'effectue, on peut déterminer des anomalies dans l'organisation de l'embryon en voie de développement. L'Académie désire que ce sujet soit étudié de nouveau et d'une manière plus complète soit chez les Oiseaux, soit chez les Batraciens ou les Poissons.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *deux mille cinq cents francs.*

Les Mémoires, imprimés ou manuscrits, devront être déposés, *francs de port,* au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er avril 1862, *terme de rigueur.*

PRIX BORDIN.

QUESTION PROPOSÉE EN 1859 POUR 1861, REMISE A 1863.

(Commissaires, MM. Brongniart, Decaisne, Moquin-Tandon, Tulasne, Duchartre rapporteur.)

Rapport sur le Concours de l'année 1861.

« *Etudier la distribution des vaisseaux du latex dans les divers organes des* » *plantes et particulièrement leurs rapports ou leurs connexions avec les vaisseaux* » *lymphatiques ou spiraux ainsi qu'avec les fibres du liber.* »

L'Académie a proposé, comme objet du Concours ouvert pour le prix

Bordin à décerner en 1861, une question qui intéresse à la fois et au même degré l'anatomie et la physiologie des plantes : elle a demandé une étude des vaisseaux du latex, c'est-à-dire des tubes, si remarquables par l'ensemble de leurs caractères, dans lesquels sont renfermés les sucs propres d'un grand nombre de végétaux.

On sait que beaucoup de plantes spontanées dans les champs ou cultivées dans les jardins laissent sortir, lorsqu'on les blesse, un liquide opaque et assez épais, le plus souvent blanc et laiteux, comme dans les Euphorbes, les Figuiers, etc., plus rarement jaune ou orangé, comme dans la Chélidoine et l'Artichaut. Depuis Malpighi jusqu'à nos jours, divers botanistes ont porté leur attention sur ces liquides, et ont cherché à en déterminer l'intervention dans la vie végétale, à en reconnaître la situation dans l'organisme : en d'autres termes, leurs efforts ont eu pour objet d'en tracer l'histoire soit physiologique, soit anatomique. A l'un et à l'autre de ces points de vue, leurs travaux ont enrichi la science de faits positifs, d'observations précises; mais ils n'ont pu dissiper encore toute l'obscurité qui couvrait ce sujet intéressant; ils nous ont même laissés dans une entière incertitude sur plusieurs des questions importantes que soulève cette étude.

Ainsi, au point de vue physiologique, les sucs propres, comme on les a généralement nommés depuis Malpighi, le latex, comme on les appelle souvent avec M. C.-H. Schultz, sont-ils le produit d'une simple sécrétion sans utilité manifeste, ou, au contraire, doivent-ils être regardés comme un liquide éminemment nutritif, comme la séve descendante, et méritent-ils le nom de suc vital (*Lebenssaft*) que leur a donné le savant botaniste de Berlin, dont le nom se rattache nécessairement à l'histoire de cette partie de la physiologie végétale?

D'un autre côté, au point de vue anatomique, le latex est-il simplement contenu dans des interstices du tissu végétal, ainsi qu'a cherché à l'établir, pour la généralité des cas, l'auteur anonyme d'un Mémoire inséré, en 1846, dans la *Gazette botanique* de Berlin (*Botanische Zeitung*), ou, comme l'a montré récemment M. Unger pour le cas particulier de l'*Alisma Plantago?* Si, conformément à l'opinion admise par la généralité des botanistes, ce suc est renfermé dans un système spécial de tubes bien distincts par leurs caractères des vaisseaux ordinaires ou lymphatiques, quelles sont l'origine, la nature et la distribution dans la plante de ces tubes, de ces vaisseaux du latex ou laticifères, comme on les nomme aujourd'hui?

Ces questions, dont on sent aisément le haut intérêt, faisaient déjà du latex et du système de tubes qui le renferment l'un des sujets les plus

dignes de l'attention des observateurs; mais, dans ces derniers temps, des aperçus nouveaux ont été introduits, à cet égard, dans la science, et le vaste champ de recherches qu'offrait jusque-là l'histoire des laticifères en a été notablement agrandi.

Depuis déjà longtemps, Mirbel avait été frappé des rapports intimes qui existent entre les cellules du liber et les tubes qui *renferment le latex*, et il avait regardé les fibres du liber des Apocynées comme les laticifères de ces plantes. Récemment un habile observateur allemand, M. Schacht, s'est, plus que tout autre, attaché à cette manière de voir, et a cru pouvoir attribuer aux fibres du liber le rôle de canaux conducteurs du latex. Mais cette idée a subi bientôt une modification notable à la suite des observations de M. Hartig et de M. Hugo de Mohl sur une sorte de cellules comprises dans le liber, que le premier de ces savants a nommées tubes cribreux (*Siebroeren*), tandis que le second leur a donné le nom de cellules clathroïdes ou grillagées (*Gitterzellen*). Ces cellules pouvant renfermer des sucs laiteux ont été regardées comme rentrant dans le système général des tubes conducteurs du latex. Enfin un savant français, à qui la botanique en général et l'anatomie végétale en particulier doivent de nombreux et remarquables travaux, M. Trécul a cru reconnaître qu'il existe, chez quelques plantes, des rapports intimes, une communication libre entre les vaisseaux du latex et les vaisseaux proprement dits ou lymphatiques, et il a tiré de là des conséquences d'une importance majeure relativement à la marche des sucs nourriciers dans la plante, c'est-à-dire à l'ensemble de la circulation.

Il importait hautement à la science d'acquérir des données irréfutables et basées sur un grand nombre d'observations touchant ces nouvelles manières d'envisager les laticifères et leurs rapports avec les organes essentiels de la circulation; aussi la Commission chargée, en 1859, de proposer un sujet pour le prix Bordin a-t-elle cru ne pouvoir choisir une question qui eût plus d'actualité, ni qui touchât à un point plus intéressant de la physiologie végétale. Elle a pensé d'ailleurs que l'Académie qui, en mettant au concours, il y a trente ans, l'étude des vaisseaux du latex, avait valu à la science le grand et beau travail de M. C.-H. Schultz, devait tenir à provoquer encore de nouveaux progrès dans cette voie qu'elle avait ainsi contribué à ouvrir; mais en même temps elle s'est attachée à préciser, dans l'ensemble de l'histoire des laticifères, les points sur lesquels elle désirait appeler plus particulièrement l'attention des concurrents. Elle a donc indiqué nettement, dans son programme, les deux points de vue auxquels elle leur demandait de se placer dans l'étude de la question qui leur était proposée. Ces deux points

de vue sont : 1° la distribution des vaisseaux du latex dans les divers organes des plantes; 2° les rapports et les connexions de ces tubes avec les vaisseaux lymphatiques ou spiraux, ainsi qu'avec les fibres du liber. Laissant au nom de vaisseaux du latex le sens précis qu'il a eu jusqu'à ce jour pour la généralité des botanistes, elle a fait de l'examen de ces tubes l'objet sur lequel devaient porter essentiellement les recherches des concurrents, et, dans cette étude spéciale, elle a insisté principalement sur la recherche des communications qui pourraient exister entre ces organes et les vaisseaux proprement dits ou lymphatiques.

Un seul Mémoire a été présenté au Concours; il porte l'épigraphe : *Organica ab inorganicis non per accidens differunt, sed ipsa substantia.* Il est accompagné de dessins originaux réunis en 42 planches in-4°, et de nombreuses préparations, les unes anatomiques, disposées pour l'observation entre deux lames de verre, les autres physiologiques, conservées dans l'alcool et consistant en boutures qui, avant d'être plantées ou plongées dans l'eau pour s'y développer, avaient subi des décortications variées. Ce travail, intéressant à plusieurs titres, dénote dans son auteur une connaissance approfondie du sujet et un remarquable talent d'observation. Il ajoute notablement aux connaissances acquises jusqu'à ce jour sur les vaisseaux du latex; malheureusement la question mise au Concours n'y est pas traitée conformément à la marche tracée d'avance par l'Académie. En effet, la distribution de ces vaisseaux n'y est pas suivie dans les diverses parties d'une même plante, ni dans plusieurs espèces des différentes familles pourvues de ces tubes, avec la persévérante attention dont les termes du Programme faisaient une loi aux concurrents; il s'ensuit que l'histoire des vaisseaux du latex proprement dit, n'y fournit matière qu'à un seul chapitre peu étendu, tandis que des développements beaucoup plus considérables y sont consacrés à une étude approfondie des formations diverses, tubes cribreux, vaisseaux utriculeux et fibres libériennes, qui se relient plus ou moins aux véritables laticifères par une analogie marquée de situation, de structure ou de fonctions. Quant au second point sur lequel l'Académie avait demandé des observations suivies et décisives, c'est-à-dire aux communications ou connexions qui pourraient exister entre les laticifères et les vaisseaux lymphatiques, l'auteur affirme, mais sans en donner des preuves suffisantes, en avoir fait l'objet de recherches attentives, dont le résultat a été négatif. « Les laticifères, dit-il, ne laissent apercevoir, dans les plantes qui en sont douées, aucun contact immédiat, ni aucune communication ouverte avec les vaisseaux lymphatiques. Le cas où cela arrivera sera donc une exception. »

S'il a glissé un peu trop légèrement sur les vrais laticifères, il s'est attaché en revanche à présenter une étude approfondie des tubes cribreux et d'une sorte particulière de petits tubes découverts et signalés récemment par lui, auxquels il a donné le nom de vaisseaux utriculeux (*Schlauchgefaesse*). Ceux-ci sont, d'après lui, des tubes très-longs et quelquefois d'un diamètre considérable, mais toujours à parois minces, qui, comme les précédents, appartiennent au système cortical, et dans lesquels on trouve un liquide presque toujours limpide, rarement laiteux, au milieu duquel se montrent ordinairement de nombreux cristaux en aiguille ou raphides. L'existence en a été reconnue principalement chez les monocotylédons bulbifères.

L'insistance particulière avec laquelle l'auteur s'est occupé dans son travail de ces diverses sortes de cellules dépendantes de l'écorce, en négligeant un peu les vrais laticifères, nous est expliquée par lui dans sa Lettre d'envoi à l'Académie. On y lit, en effet, qu'il avait déjà terminé un Mémoire sur la circulation des sucs dans l'écorce, lorsqu'il eut connaissance du sujet de prix proposé pour l'année 1861. Il se livra dès lors à l'étude anatomique du liber considéré dans ses divers éléments constitutifs, et fit des expériences nouvelles dans le but de mettre en pleine lumière les fonctions des tubes cribreux. D'un autre côté, n'ayant pu parvenir à reconnaître la moindre communication entre les laticifères et les vaisseaux lymphatiques, il dirigea toute son attention sur les rapports de ces mêmes laticifères avec les tubes cribreux, les vaisseaux utriculeux et les fibres du liber.

Telle n'était pas précisément, comme on l'a vu, la marche que l'Académie avait tracée aux concurrents; aussi, tout en reconnaissant le mérite du travail dont il s'agit, tout en rendant justice à l'importance et à l'exactitude des observations dont il renferme les résultats, la Commission ne pense-t-elle pas qu'il y ait lieu de décerner à l'auteur le prix proposé pour 1861; mais elle demande qu'il soit accordé à ce savant une mention très-honorable. En même temps elle est d'avis que la même question doit être remise au concours pour l'année 1863, dans les termes dans lesquels elle a été formulée. Elle a la conviction que, pendant ce nouvel espace de temps, ce sujet important pourra être étudié d'une manière plus approfondie et plus conforme à ses désirs, soit par l'habile observateur qui vient de lui donner des preuves d'un remarquable talent, soit par d'autres qu'elle a eu le regret de ne pas voir répondre à son appel, et qu'ainsi l'Académie des Sciences de Paris, qui a déjà couronné, en 1833, le beau Mémoire de M. C.-H. Schultz, pourra se flatter d'avoir contribué, plus que toute autre, par ses encou-

ragements, à l'élucidation de l'un des points à la fois les plus intéressants et les plus obscurs de la physiologie végétale.

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires devront être remis, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, le 31 décembre 1862, *terme de rigueur*. Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

PRIX BORDIN.

A DÉCERNER EN **1862**.

(Commissaires, MM. Brongniart, Decaisne, Moquin-Tandon, de Quatrefages, Milne Edwards rapporteur.)

(Reproduit du Programme de la précédente année.)

Parmi les richesses naturelles de l'Algérie, il en est une qui intéresse à la fois la zoologie par les particularités de son histoire physiologique et l'industrie par son importance commerciale. C'est le corail, dont la pêche ne se fait activement que dans la partie française de la Méditerranée et dont la production est limitée à cette mer intérieure. En 1725, l'Académie des Sciences chargea Peyssonnel d'étudier sur les côtes de la Barbarie ce corps marin que l'on croyait être une plante, et, comme on le sait, les découvertes de ce naturaliste ouvrirent un nouveau champ à la zoologie (1). Vers la fin du siècle dernier, un savant napolitain, Cavolini, fit aussi des recherches importantes sur la structure et le mode de reproduction du corail. Enfin quelques nouvelles observations sur le même sujet furent recueillies en Algérie, il y a vingt-cinq ans, par un des Membres de l'Académie. Mais, malgré les travaux de Peyssonnel et de ses successeurs, l'histoire physiologique du corail est restée très-imparfaite, et celle des autres animaux qui par leur mode d'organisation se rapprochent de ce zoophyte n'est guère plus avancée. En effet, on manque de renseignements précis sur les organes mâles de tous ces Polypes, sur la fécondation de leurs œufs, sur le développement de leurs larves, sur la production des bourgeons multiplicateurs au moyen desquels chaque individu provenant d'un œuf peut donner naissance à toute une colonie d'animaux agrégés, sur les mouvements du li-

(1) Voyez à ce sujet l'analyse d'un ouvrage manuscrit de Peyssonnel, intitulé *Traité du Corail*, par M. Flourens, publiée dans le *Journal des Savants*, en février 1838.

quide nourricier dans les canaux gastro-vasculaires, sur la production et l'accroissement de la tige solide qui occupe l'axe des agrégats dendroïdes dont il vient d'être question, et sur beaucoup d'autres points importants de l'histoire anatomique et physiologique du corail.

L'Académie appelle l'attention des naturalistes sur ce sujet, qui pourra être élucidé par des recherches sur les Gorgoniens et quelques autres zoophytes plus ou moins communs dans presque toutes les mers, mais ne pourra être traité d'une manière complète qu'à l'aide d'une étude approfondie du corail faite sur les lieux habités par ce zoophyte. Or les localités les plus favorables pour des travaux de ce genre sont les côtes de l'Algérie ou de la Corse, et, par conséquent, il appartient à la France de provoquer l'accomplissement de ces recherches. Dans cette vue, l'Académie propose pour sujet du prix Bordin, à décerner en 1862, « *L'histoire anatomique et physiologique du corail et des autres zoophytes de la même famille.* »

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.*

Les Mémoires, imprimés ou manuscrits et écrits en français, devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Académie, avant le 31 décembre 1861, *terme de rigueur.*

PRIX BORDIN.

QUESTION PROPOSÉE EN 1861 POUR 1863.

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Flourens, Ad. Brongniart, de Quatrefages, Coste rapporteur.)

La classification naturelle du règne végétal, but des efforts de la plupart des botanistes depuis la fin du siècle dernier, a été généralement fondée sur la considération des organes reproducteurs; la coïncidence de modifications essentielles et constantes dans la structure des organes de nutrition de la tige en particulier n'a été constatée d'une manière générale que pour les divisions du premier ordre, les Monocotylédones et les Dicotylédones.

Cette coïncidence entre les caractères tirés des organes reproducteurs et des organes végétatifs s'étend-elle aux groupes naturels d'une moindre importance, aux classes ou aux grandes familles naturelles? Dans ce cas, quels sont dans la structure de ces organes de nutrition les caractères constants dans une même famille, ceux au contraire d'une moindre valeur et sujets à variation?

On conçoit toute l'importance qu'aurait pour rendre plus solides les bases de la classification naturelle et pour apprécier la valeur des caractères fournis par l'anatomie végétale la solution de cette question.

Aussi dès le commencement de ce siècle l'Institut en avait apprécié l'intérêt et avait proposé pour sujet de prix à donner, en l'an IX (1801), la question suivante :

« Établir les rapports généraux qui existent entre l'organisation interne » et l'organisation externe des végétaux, principalement dans les grandes » familles de plantes généralement avouées par tous les botanistes. »

Un seul Mémoire fut envoyé et ne fut pas jugé digne du prix.

Quelques années plus tard, en 1810, de Mirbel, dans son Mémoire sur la famille des Labiées, rappelant tout l'intérêt qui s'attache à ce sujet, tentait un essai dans cette direction; mais l'état encore si imparfait de l'anatomie végétale à cette époque le rendait très-incomplet dans tout ce qui touche à l'anatomie des organes de la nutrition.

Depuis lors l'anatomie des végétaux, la connaissance de la structure intime de leurs tissus, de leurs diverses modifications, de leur mode de multiplication, de leur disposition dans les différents organes, a fait de grands progrès, et la connaissance particulière de la structure anatomique d'un assez grand nombre de végétaux montre ce qu'on peut attendre de l'état actuel de la science pour la solution de cette question.

Ainsi plusieurs monographies anatomiques peuvent fournir de bons exemples, mais elles sont généralement trop limitées ou s'appliquent à des groupes de végétaux trop exceptionnels pour qu'on puisse en déduire aucune conclusion générale; telles sont les études anatomiques faites sur les Conifères et les Cycadées, sur les plantes aquatiques ou parasites. Dans ces derniers cas surtout il est difficile de savoir ce qu'on doit attribuer au mode exceptionnel de nutrition de ces végétaux et ce qui appartient à leurs caractères propres comme groupe naturel. Aussi, malgré leur intérêt physiologique, ces recherches, quoique fournissant des matériaux précieux, ne peuvent pas conduire directement à la solution de la question que nous proposons.

Un travail récent sur un groupe étendu de végétaux, les Dicotylédonés cyclospermés, prouve déjà qu'on peut arriver dans cette voie à des résultats très-intéressants et annonce ce qu'on pourrait obtenir par de semblables études appliquées à des familles plus variées dans leur mode de végétation.

Il est évident, en effet, que c'est dans les familles très-naturelles par les caractères tirés de leurs organes reproducteurs, mais qui offrent dans le

mode de développement de leurs organes de végétation des formes très-diverses et qui, réunissant par exemple dans leurs divers genres des plantes herbacées annuelles et vivaces, aquatiques charnues ou parasites, des tiges ligneuses arborescentes ou grimpantes, qu'on doit chercher à constater si, malgré cette diversité, certains caractères de structure de leurs tiges persistent dans toutes ces formes et deviennent ainsi des caractères essentiels et propres à la famille tout entière.

Frappée de l'intérêt de semblables recherches pour les progrès de la méthode naturelle, l'Académie propose la question suivante pour le prix Bordin de 1863 :

« *Déterminer par des recherches anatomiques s'il existe dans la structure des* » *végétaux des caractères propres aux grandes familles naturelles et concor-* » *dant ainsi avec ceux déduits des organes de la reproduction.* »

Ces recherches pourraient être limitées à quelques familles, pourvu que par la variété de leurs formes et de leur mode de végétation elles pussent conduire à des conclusions qui s'appliqueraient avec beaucoup de probabilité à la plupart des groupes naturels.

Les concurrents devront, dans leurs études originales, faire connaître avec précision, par des descriptions et des figures, la nature et la disposition des tissus des tiges qu'ils auront observées; ils pourront joindre des préparations microscopiques à l'appui de celles de leurs observations qui auraient le plus d'importance.

Ils devront, en outre, comparer leurs observations avec celles déjà faites pour d'autres familles par d'autres auteurs, et examiner si ces dernières confirment ou infirment les résultats auxquels ils seront arrivés par leurs propres recherches.

Les Mémoires, imprimés ou manuscrits, devront être déposés, *francs de port,* au Secrétariat de l'Institut, avant le 31 décembre 1862, *terme de rigueur.*

PRIX QUINQUENNAL FONDÉ PAR FEU M. DE MOROGUES,

A DÉCERNER EN 1863.

Feu M. de Morogues a légué, par son testament en date du 25 octobre 1834, une somme de *dix mille francs*, placée en rentes sur l'État, pour faire l'objet d'un prix à décerner, *tous les cinq ans*, alternativement : par l'Académie des Sciences Physiques et Mathématiques, à l'*ouvrage qui aura fait faire le plus grand progrès à l'agriculture en France*, et par l'Académie des Sciences Mo-

rales et Politiques, au *meilleur ouvrage sur l'état du paupérisme en France et le moyen d'y remédier.*

Une ordonnance en date du 26 mars 1842 a autorisé l'Académie des Sciences à accepter ce legs.

L'Académie annonce qu'elle décernera ce prix, en 1863, à l'ouvrage remplissant les conditions prescrites par le donateur.

Les ouvrages, *imprimés et écrits en francais*, devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1[er] avril 1863, *terme de rigueur.*

LEGS BRÉANT.

Par son testament en date du 28 août 1849, feu M. Bréant a légué à l'Académie des Sciences une somme de *cent mille francs* pour la fondation d'un prix à décerner « à celui qui aura trouvé le moyen de guérir du choléra asiatique ou qui aura découvert les causes (1) de ce terrible fléau. »

Prévoyant que ce prix de *cent mille francs* ne sera pas décerné tout de suite, le fondateur a voulu, jusqu'à que ce prix soit gagné, que l'intérêt du capital fût donné à la personne qui aura fait avancer la science sur la question du choléra ou de toute autre maladie épidémique, ou enfin que ce prix pût être gagné par celui qui indiquera le moyen de guérir radicalement les dartres ou ce qui les occasionne.

---

(1) Il paraît convenable de reproduire ici les propres termes de fondateur : « Dans l'état » actuel de la science, je pense qu'il y a encore beaucoup de choses à trouver dans la com- » position de l'air et dans les fluides qu'il contient : en effet, rien n'a encore été découvert » au sujet de l'action qu'exercent sur l'économie animale les fluides électriques, magnétiques » ou autres : rien n'a été découvert également sur les animacules qui sont répandus en » nombre infini dans l'atmosphère, et qui sont peut-être la cause ou une des causes de cette » cruelle maladie.

» Je n'ai pas connaissance d'appareils aptes, ainsi que cela a lieu pour les liquides, à re- » connaître l'existence dans l'air d'animalcules aussi petits que ceux que l'on aperçoit dans » l'eau en se servant des instruments microscopiques que la science met à la disposition de » ceux qui se livrent à cette étude.

» Comme il est probable que le prix de *cent mille francs,* institué comme je l'ai expliqué » plus haut, ne sera pas décerné de suite, je veux, jusqu'à que ce prix soit gagné, que l'in- » térêt dudit capital soit donné par l'Institut à la personne qui aura fait avancer la science » sur la question du choléra ou de toute autre maladie épidémique, soit en donnant de meil- » leures analyses de l'air, en y démontrant un élément morbide, soit en trouvant un procédé » propre à connaître et à étudier les animacules qui jusqu'à ce moment ont échappé à l'œil » du savant, et qui pourraient bien être la cause ou une des causes de ces maladies. »

Les concurrents devront satisfaire aux conditions suivantes :

1° Pour remporter le prix de *cent mille francs*, il faudra :

« *Trouver une médication qui guérisse le choléra asiatique dans l'immense* » *majorité des cas ;* »

Ou

« *Indiquer d'une manière incontestable les causes du choléra asiatique, de* » *façon qu'en amenant la suppression de ces causes on fasse cesser l'épi-* » *démie ;* »

Ou enfin

« *Découvrir une prophylaxie certaine, et aussi évidente que l'est, par exemple,* » *celle de la vaccine pour la variole.* »

2° Pour obtenir le prix annuel de *quatre mille francs*, il faudra, par des procédés rigoureux, avoir démontré dans l'atmosphère l'existence de matières pouvant jouer un rôle dans la production ou la propagation des maladies épidémiques.

Dans le cas où les conditions précédentes n'auraient pas été remplies, le prix annuel de *quatre mille francs* pourra, aux termes du testament, être accordé à celui qui aura trouvé le moyen de guérir radicalement les dartres, qui aura éclairé leur étiologie.

RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1861 POUR LE PRIX BRÉANT.

(Commissaires, MM. Andral, Velpeau, Cl. Bernard, Jobert de Lamballe, Cloquet, Serres rapporteur.)

La Section de Médecine et de Chirurgie, constituée en Commission spéciale pour le legs Bréant, vient encore déclarer à l'Académie que parmi les pièces qui ont été envoyées à son examen, soit pour la guérison du choléra, soit pour éclairer la nature et le traitement des affections dartreuses, nulle d'elles n'a rempli les conditions indiquées dans les volontés du testateur.

Dans cet état des choses, afin, d'une part, d'obliger les concurrents à se conformer à ces volontés, et à se renfermer d'autre part dans les limites qui leur sont imposées, la Section pense qu'il est utile d'en remettre sous leurs yeux les indications, en imprimant de nouveau à la suite de son Rapport le programme qu'elle a rédigé en 1854 sur le legs Bréant.

Rapport de la Section de Médecine et de Chirurgie sur le legs Bréant (1),

La Section de Médecine et de Chirurgie a été chargée de rédiger un programme destiné aux personnes qui aspireront à remporter le prix de *cent mille francs* fondé par M. Bréant, pour être décerné à l'auteur d'un remède souverain contre le choléra asiatique.

La première obligation d'un pareil programme est de se renfermer strictement dans les volontés du fondateur. Or ces volontés se trouvent exprimées dans l'extrait du testament de M. Bréant, que nous transcrivons littéralement ci-après :

« J'institue et donne, après ma mort, pour être décerné par l'Institut de » France, un prix de cent mille francs, à celui qui aura trouvé le moyen de » guérir du choléra asiatique, ou qui aura découvert les causes de ce » terrible fléau.

» Dans l'état actuel de la science, je pense qu'il y a encore beaucoup de » choses à trouver dans la composition de l'air et dans les fluides qu'il » contient : en effet, rien n'a encore été découvert au sujet de l'action » qu'exercent sur l'économie animale les fluides électriques, magnétiques » ou autres : rien n'a été découvert également sur les animalcules qui sont » répandus en nombre infini dans l'atmosphère et qui sont peut-être la » cause ou une des causes de cette cruelle maladie.

» Je n'ai pas connaissance d'appareils aptes, ainsi que cela a lieu pour » les liquides, à reconnaître l'existence dans l'air d'animalcules aussi petits » que ceux que l'on aperçoit dans l'eau en se servant des instruments » microscopiques que la science met à la disposition de ceux qui se livrent » à cette étude.

» Comme il est probable que le prix de cent mille francs, institué comme » je l'ai expliqué plus haut, ne sera pas décerné de suite, je veux jusques à » ce que ce prix soit gagné que l'intérêt dudit capital soit donné par l'Institut » à la personne qui aura fait avancer la science sur la question du choléra » ou de toute autre maladie épidémique, soit en donnant de meilleures » analyses de l'air en y démontrant un élément morbide, soit en trouvant » un procédé propre à connaître et à étudier les *animalcules* qui, jusques à » ce moment, ont échappé à l'œil du savant et qui pourraient bien être la » cause ou une des causes de ces maladies.

---

(1) Ce Rapport a été lu dans le Comité secret de la séance du 13 novembre.

» Si l'Institut trouvait qu'aucun des concurrents ne méritât le prix annuel
» formé des intérêts du capital, ce prix pourra être gagné par celui qui
» indiquera le moyen de guérir radicalement les dartres ou ce qui les
» occasionne, en faisant connaître *l'animalcule* qui, dans ma pensée, donne
» naissance à cette maladie, ou en démontrant d'une manière positive la
» cause qui la produit.

» L'Institut sera juge souverain des conditions accessoires et d'aptitude
» à imposer aux concurrents et des sujets à proposer en concours, mais
» seulement *dans les limites que je viens de poser :* je lui confie ma pensée,
» convaincu que les lumières de ses Membres assureront la pleine exécu-
» tion de mon intention. »

Ce testament, dicté au milieu de l'épidémie cholérique de 1849, a été conçu sous l'influence d'une pensée hautement philanthropique, qui place le nom de M. Bréant à côté de ceux des autres bienfaiteurs de l'humanité qui ont légué à l'Institut le soin de remplir leurs vœux.

Le testateur a eu pour but d'appeler les efforts des savants et des médecins sur les maladies sans contredit les plus terribles qui affligent l'espèce humaine. Néanmoins, et précisément à cause de l'importance de la mission qu'elle doit remplir, la Section de Médecine et de Chirurgie eût désiré que M. Bréant, étranger aux sciences médicales, eût évité d'insister sur certaines idées populaires qui, forçant les compétiteurs à rester dans les termes de son testament, placent quelquefois la Section sur un terrain où il lui devient plus difficile d'accomplir les excellentes intentions du testateur.

Quoi qu'il en soit, l'esprit du testament comprend une idée principale et une autre qui lui est accessoire.

La première pensée est évidemment de donner un prix de *cent mille francs* à la personne qui, comme l'indique le testament, aura trouvé le moyen de guérir du choléra asiatique ou qui aura découvert les causes de ce terrible fléau. Mais il est bien clair que, par cette expression *guérir du choléra asiatique,* le testateur n'entend pas désigner une méthode de traitement analogue à celles aujourd'hui mises en usage et qui comptent pour elles une proportion plus ou moins notable de succès ; il veut qu'on trouve une médication d'une efficacité incontestable, qui guérisse le choléra asiatique dans l'immense majorité des cas, d'une manière aussi sûre que le quinquina, par exemple, guérit la fièvre intermittente.

Relativement à la recherche des causes du choléra, si leur connaissance pouvait amener leur suppression ou conduire à une prophylaxie évidente, comme on en voit un exemple dans la vaccine pour la variole, le prix de

cent mille francs serait également mérité et les vœux du testateur accomplis.

Quant à présent, la Section de Médecine et de Chirurgie doit déclarer qu'aucune des conditions précédentes n'a été remplie dans les très-nombreuses communications qu'elle a reçues sur le choléra asiatique.

Sans préjuger de l'avenir, M. Bréant a compris que la solution des questions relatives au prix de *cent mille francs* pouvait encore être lointaine, et c'est dans cette sage prévoyance qu'il a institué accessoirement un prix annuel de *quatre mille francs* représentant la rente du capital, et destiné à récompenser les travaux qui auront fait avancer la question du choléra asiatique ou des autres maladies épidémiques, en découvrant dans le milieu ambiant leurs causes organiques ou autres.

Les termes par lesquels le testateur exprime sa pensée prouvent, de la manière la plus formelle, qu'il veut attirer ici l'attention des savants et des médecins sur de nouvelles analyses de l'air spécialement entreprises pour la recherche des matières qui pourraient s'y rencontrer, et qui seraient capables de jouer un rôle dans la production ou la propagation des maladies épidémiques.

Cette idée n'est, du reste, pas nouvelle, et elle s'est manifestée par divers essais qui indiquent la préoccupation où l'on a été, à ce sujet, à différentes époques de la science.

En considérant jusqu'à quel degré de précision a été poussée dans ces derniers temps la connaissance des éléments inorganiques de l'air, M. Bréant a pu penser que, précisément à cause de cette perfection des procédés physiques et chimiques, on pouvait entreprendre aujourd'hui des recherches sur les principes organiques morbifiques contenus dans l'atmosphère, principes qu'il conviendrait toutefois de soumettre beaucoup moins à l'analyse chimique, que de chercher à les séparer sans les altérer, afin de pouvoir étudier leur action sur les êtres vivants.

Si la Section de Médecine et de Chirurgie doit demander que de semblables recherches soient faites avec toute la rigueur et toute l'exactitude qu'on est en droit d'attendre des sciences modernes, elle reconnaît d'un autre côté que ces études sont entourées de difficultés sans nombre. Ces difficultés, déjà énormes pour le physicien et pour le chimiste chargés de rechercher et d'isoler les principes morbifiques dans l'air, deviendront peut-être encore plus grandes pour le physiologiste et pour le médecin, qui devront en constater les effets délétères sur l'homme et sur les animaux.

En résumé, le programme à établir sur le testament précédemment men-

tionné et interprété dans ce qu'il a de formel peut se réduire aux conditions suivantes, auxquelles les compétiteurs devront satisfaire.

1° Pour remporter le prix de *cent mille francs* il faudra :

Trouver une médication qui guérisse le choléra asiatique dans l'immense majorité des cas;

Ou

Indiquer d'une manière incontestable les causes du choléra asiatique, de façon qu'en amenant la suppression de ces causes on fasse cesser l'épidémie;

Ou enfin,

Découvrir une prophylaxie certaine et aussi évidente que l'est, par exemple, celle de la vaccine pour la variole.

2° Pour obtenir le prix annuel de *quatre mille francs* il faudra, par des procédés rigoureux, avoir démontré dans l'atmosphère l'existence de matières pouvant jouer un rôle dans la production ou la propagation des maladies épidémiques.

Dans le cas où les conditions précédentes n'auraient pas été remplies, le prix annuel de *quatre mille francs* pourra, aux termes du testament, être accordé à celui qui aura trouvé le moyen de guérir radicalement les dartres ou qui aura éclairé leur étiologie.

LEGS TRÉMONT.

Feu M. le baron de Trémont, par son testament en date du 5 mai 1847, a légué à l'Académie des Sciences une somme annuelle de *onze cents francs* pour aider dans ses travaux tout savant, ingénieur, artiste ou mécanicien, auquel une assistance sera nécessaire « pour atteindre un but utile et glorieux pour la France. »

Un décret en date du 8 septembre 1856 a autorisé l'Académie à accepter cette fondation.

En conséquence, l'Académie annonce que, dans sa séance publique de 1864, elle accordera la somme provenant du legs Trémont à titre d'encouragement à tout « savant, ingénieur, artiste ou mécanicien » qui, se trouvant dans les conditions indiquées, aura présenté, dans le courant de l'année, une découverte ou un perfectionnement paraissant répondre le mieux aux intentions du fondateur.

PRIX JECKER.

A DÉCERNER EN 1862.

Par un testament en date du 13 mars 1851, feu M. le Dr Jecker a fait à l'Académie un legs destiné à *accélérer les progrès de la chimie organique*.

En conséquence, l'Académie annonce qu'elle décernera, dans sa séance publique de 1862, un ou plusieurs prix aux travaux qu'elle jugera les plus propres à hâter le progrès de cette branche de la chimie.

PRIX BARBIER.

A DÉCERNER EN 1862.

(Commissaires, MM. Rayer, Jules Cloquet, Andral, Claude Bernard, Velpeau rapporteur.)

Feu M. Barbier, ancien Chirurgien en chef de l'hôpital du Val-de-Grâce, a légué à l'Académie des Sciences une rente de *deux mille francs*, destinée à la fondation d'un prix annuel, « pour celui qui fera une découverte pré-
» cieuse dans les sciences chirurgicale, médicale, pharmaceutique, et dans
» la botanique ayant rapport à l'art de guérir. »

En conséquence, l'Académie annonce que le *Prix Barbier* sera décerné en 1862 au meilleur travail qu'elle aura reçu, soit sur la chimie, soit sur la botanique médicale.

Les Mémoires devront être remis, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er avril 1862 : *ce terme est de rigueur*. Les noms des auteurs devront être contenus dans des billets cachetés, qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

CONDITIONS COMMUNES A TOUS LES CONCOURS.

Les concurrents, pour tous les Prix, sont prévenus que l'Académie ne rendra aucun des ouvrages envoyés aux Concours; les auteurs auront la liberté d'en faire prendre des copies au Secrétariat de l'Institut.

LECTURES.

M. **Flourens**, Secrétaire perpétuel pour les Sciences naturelles, a lu l'éloge historique de **M. F. Tiedemann**, un des huit Associés étrangers de l'Académie.

F. et É. D. B.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 30 DÉCEMBRE 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Correction au programme du Prix Bordin *pour les Sciences naturelles, pour* 1863.

L'omission d'un mot dans l'impression de la question proposée par l'Académie pouvant laisser des doutes sur la nature précise des recherches demandées, il a paru nécessaire de la reproduire exactement ainsi qu'il suit :

Déterminer par des recherches anatomiques s'il existe dans la structure des tiges des végétaux des caractères propres aux grandes familles naturelles et concordant ainsi avec ceux déduits des organes de la reproduction.

Le terme pour l'envoi des Mémoires imprimés ou manuscrits est le 31 *décembre* 1863.

« **M. Le Verrier** adresse à l'Académie ses excuses de ne pouvoir, par raison de santé, terminer aujourd'hui l'exposé qu'il a commencé et que la séance publique a interrompu : et il prie l'Académie de vouloir bien lui conserver pour lundi prochain son tour de lecture. »

ÉLECTROCHIMIE. — *Mémoire sur la production électrique de la silice et de l'alumine hydratées; par* M. BECQUEREL. (Première partie.)

« Ayant repris depuis déjà quelque temps les expériences que j'avais faites il y a une trentaine d'années sur la reproduction des substances minérales, à l'aide de l'électricité à faible tension, j'ai été conduit, en opérant avec de l'électricité à forte tension et en adoptant des conditions nouvelles, à la découverte de faits intéressants qui montrent comment peut varier l'état moléculaire des substances, avec l'intensité du courant, la densité de la dissolution, et la présence dans cette dernière de diverses substances.

» Je me suis attaché d'abord à la décomposition électrolytique d'une dissolution saturée de silice dans la potasse et exempte de carbonate de la même base, afin d'éviter les effets secondaires résultant de la réaction de l'acide carbonique devenu libre à l'électrode positive sur la potasse ambiante, qui sature la silice, et d'où résulterait une précipitation de silice; ces effets, quoique produits indirectement par l'électricité, sont du domaine de la chimie, quoiqu'on puisse les considérer également comme appartenant à l'électrochimie.

» Avant d'exposer les résultats que j'ai obtenus, je crois utile de rappeler ce que nous savons sur les silices naturelles et artificielles, en prenant pour guides les intéressantes recherches de notre confrère M. Fremy sur les silices en général (*Annales de Physique et de Chimie*, 3e série, t. XXXV). Ces recherches l'ont conduit aux résultats suivants : la résinite, l'opale, la geysérite, sont des combinaisons de silice et d'eau qui retiennent encore une quantité notable de ce liquide, quand elles ont été desséchées dans le vide ou chauffées à 140°; ces substances jouissent en outre de la propriété d'être solubles dans la potasse très-concentrée, propriété que ne possède pas le quartz ou silice anhydre.

» Tous les hydrates naturels de silice sont poreux; même l'opale; la quantité d'eau qu'ils contiennent varie de 6 à 12 pour 100.

» Quant à l'hydrate de silice artificielle obtenu soit en précipitant une dissolution alcaline de silice par un acide, soit en décomposant le fluorure de silicium par l'eau, ou en employant tout autre procédé, on obtient toujours la silice hydratée SiO^3HO contenant 16,2 pour 100 d'eau.

» La silice anhydre obtenue en exposant à l'air le sulfure de silicium diffère du quartz en ce qu'elle est soluble dans une solution étendue de potasse, tandis que le quartz ne l'est pas. Elle cristallise en aiguilles soyeuses,

flexibles, ayant de la ressemblance avec l'asbeste ; ces aiguilles sont en outre criblées d'un grand nombre de petites cavités provenant du dégagement de gaz sulfhydrique.

» Quand on évapore dans le vide la dissolution siliceuse provenant de l'action de l'eau sur le sulfure de silicium, on a encore la silice $Si O^3 HO$, très-dure et poreuse ; en la plongeant dans l'eau, elle en absorbe une certaine quantité, en déterminant un fendillement accompagné de décrépidations très-vives. Il est des cas où elle perd la moitié de son eau, et alors, comme l'observe M. Fremy, sa composition se rapproche beaucoup des opales qui contiennent de 8 à 9 pour 100 d'eau.

» Les faits que je viens de rappeler serviront à comparer les diverses silices dont il vient d'être question, avec la silice obtenue électrolytiquement, laquelle constitue probablement une autre variété, attendu, d'une part, que si cette substance a de nombreux points de ressemblance avec les hydrates naturels, elle en diffère néanmoins à certains égards.

» On l'obtient comme il suit : On prend une dissolution parfaitement saturée de silice dans la potasse, exempte de carbonate et marquant 30° à l'aréomètre ; on la fractionne en l'étendant d'eau de manière à avoir des dissolutions variant de densité, de deux degrés en deux degrés, puis l'on soumet successivement chacune d'elles à l'action d'une pile composée de 40 couples à sulfate de cuivre, dont on fait varier également le nombre afin de déterminer l'influence qu'exerce sur la décomposition électrolytique, d'une part, la densité de la dissolution, de l'autre, l'intensité du courant. Dans cette dissolution, la silice joue le rôle d'acide et l'alcali celui de base ; conséquemment la première doit se déposer sur l'électrode positive et la potasse sur l'électrode négative ; mais comme la potasse devenue libre attaquerait la silice déposée, on place l'électrode négative dans un diaphragme de porcelaine dégourdie rempli de la même dissolution et plongeant dans celle où se trouve l'électrode positive. Cette précaution était indispensable, comme on va le voir : les dimensions des deux électrodes dépendent du mode d'action du courant sur le silicate de potasse ; l'électrode positive consiste en un fil de platine d'un très-petit diamètre, et l'électrode négative en une lame de même métal de plusieurs centimètres de surface ; la différence est aussi grande entre les dimensions des deux électrodes, parce que l'expérience a démontré qu'en fixant la lame à un fil de platine plongeant en partie dans la dissolution, le dépôt de silice s'effectue de préférence sur le fil plutôt que sur la lame. Or la quantité d'électricité qui passe en même temps dans la lame et dans le fil, à longueur égale, étant la même, l'intensité du courant

se trouve être plus grande dans ce dernier que dans l'autre, condition qui est favorable à la décomposition électrolytique du silicate de potasse, laquelle n'a lieu qu'autant que le courant a une intensité suffisante pour donner de la cohésion au dépôt de silice.

» La pile dont j'ai fait usage est celle à sulfate de cuivre, dans laquelle les cristaux de sulfate sont placés dans un ballon de verre rempli de la dissolution de ce sel et dont le col plonge dans le diaphragme en porcelaine dégourdie où se trouve déjà une dissolution semblable avec une lame de cuivre. Le zinc amalgamé plonge dans de l'eau légèrement acidulée par l'acide sulfurique ou simplement dans de l'eau ordinaire; une pile ainsi montée fonctionne, comme on sait, pendant plusieurs mois sans qu'il soit nécessaire d'y faire aucun changement, si ce n'est d'introduire de temps à autre des cristaux de sulfate dans les ballons, ce qui se fait sans aucune difficulté.

» Avec une dissolution de silicate de potasse marquant 30° et une pile à sulfate de cuivre composée de dix couples, la dissolution est décomposée en ces deux éléments, silice et potasse; la silice se dépose lentement sur le fil positif, en formant des couches concentriques translucides; avec une dissolution marquant 12° aréométriques, l'action au contraire est rapide, et en deux heures il se forme quelquefois un nodule de silice vitreuse de $0^{cent},5$ de diamètre, transparente et opaline, avec une teinte laiteuse bleuâtre qui est propre à l'opale. Plus le vase qui contient l'électrode positive est grand et contient de dissolution, plus le nodule est gros; j'en ai obtenu en deux jours du volume d'un œuf de poule. Avec quarante couples la silice est plus compacte, mais l'action est très-lente. Le courant est-il interrompu, la silice déposée se redissout peu à peu dans la potasse : ce fait prouve qu'elle est conductrice de l'électricité et qu'elle peut s'accroître par l'addition de nouvelles couches de silice; elle est conductrice, parce que sous l'empire du courant elle se trouve dans un état électrique, qui s'oppose à l'action que la potasse exerce sur elle.

» Les nodules ou dépôts de silice sont remplis d'un très-grand nombre de cavités cylindroïdes dues au dégagement de l'oxygène autour de l'électrode positive, lequel gaz se fait jour au travers de la silice au fur et à mesure qu'il se dégage. Ces cavités s'opposent à ce que la substance ait de la cohésion dans toutes ses parties; aussi en se desséchant se désagrége-t-elle en fragments plus ou moins petits. Si, au lieu d'opérer avec une pile de dix éléments, on diminue successivement le nombre jusqu'à trois, on voit diminuer la quantité de silicate décomposée, et à trois couples, l'eau seule l'est.

» En soumettant à l'expérience des dissolutions d'un degré supérieur à 30° et même en allant jusqu'à ce qu'elles aient une consistance sirupeuse, la décomposition devient de plus en plus lente, effets qu'il faut attribuer peut-être à la mauvaise conductibilité des dissolutions ou à l'action prépondérante de la potasse. La silice en même temps devient plus dense et perd l'aspect opalin.

» Vient-on à supprimer le diaphragme en porcelaine dégourdie, la décomposition électrolytique a également lieu; mais, quelque temps après, la potasse devenue libre réagit sur la silice déposée et la dissout, en partie du moins; l'opération semble alors rester stationnaire.

» Il n'a été question jusqu'ici que de la décomposition électrolytique d'une dissolution de silicate de potasse aussi neutre que possible et exempte de carbonate de la même base; mais si l'on ajoute par petite portion une dissolution de ce sel, on observe que la silice perd de sa cohésion, et qu'il arrive un instant où le dépôt est tout à fait gélatineux, de sorte que l'on passe par tous les degrés de cohésion, depuis l'état gélatineux jusqu'à l'état de dureté suffisant pour rayer le verre.

» En ajoutant de l'alcool à la dissolution de silicate de potasse, il se produit les mêmes effets qu'avec le carbonate.

» On conçoit pourquoi la présence du carbonate de potasse dans la dissolution de silicate change l'état moléculaire de la silice : le courant opère non-seulement la décomposition du silicate de potasse, mais encore celle du carbonate; le gaz acide carbonique devenu libre au pôle positif sature une portion de la potasse qui s'y trouve, d'où résulte une précipitation de la silice, qui était combinée avec la potasse; cette précipitation donne de la silice, d'autant plus gélatineuse qu'il se trouve une plus forte proportion de carbonate dans la dissolution. L'alcool donne lieu probablement à des effets semblables, en raison des effets secondaires produits.

» La silice obtenue électrolytiquement possède les propriétés physiques et chimiques suivantes : Desséchée dans l'air, à une douce chaleur ou dans le vide, elle raye le verre sur lequel on la frotte avec une lame mince de platine. Elle se fendille en se desséchant, à cause de sa grande porosité, tandis que de petites masses de cette substance restent entières en les conservant dans l'eau.

» Quand elle est sèche, elle est opaque et d'un blanc laiteux ; mais aussitôt qu'on la projette dans l'eau, l'air interposé dans les interstices se dégage et est remplacé par ce liquide, la substance devient alors translucide comme une belle hydrophane. Le phénomène se reproduit indéfiniment,

en faisant sécher la silice et la replongeant ensuite dans l'eau. C'est donc une espèce d'hydrophane artificielle. Plus la silice est transparente, ce qui arrive quand la résistance dans le circuit augmente, sa dureté devient plus grande, et elle raye alors le verre avant d'avoir été desséchée.

» On a remarqué que lorsque l'expérience dure plusieurs jours, le dépôt devient plus considérable et le courant passe avec plus de difficulté ; le dégagement d'oxygène est alors à peine sensible, tant ce gaz est divisé en bulles imperceptibles qui traversent les interstices dont la masse de silice est criblée; les parties en contact avec les parois du vase deviennent de plus en plus transparentes et y adhèrent fortement : cette silice est soluble dans la potasse.

» Lavée à l'eau distillée acidulée avec de l'acide acétique pour enlever la potasse qui se trouve dans ses interstices, puis relavée à diverses reprises, jusqu'à ce qu'elle ne rougisse plus le papier tournesol et plongée ensuite dans une dissolution très-concentrée d'oxyde de cuivre dans l'ammoniaque, elle absorbe rapidement l'ammoniure de cuivre qui la colore en très-beau bleu, que des lavages successifs et une dessiccation à une douce chaleur n'enlèvent pas ; chauffée au rouge, la couleur bleue se change en un vert foncé qui est celle du silicate de cuivre naturel : une dissolution de nitrate de cobalt dans l'ammoniaque donne à la silice électrique une couleur d'un très-beau bleu violet éclatant ; à la chaleur rouge elle perd sa teinte violacée en conservant sa couleur bleue ; au rouge blanc soutenu dans un fourneau à vent pendant une heure, la couleur devient lilas clair. La silice prenant immédiatement la couleur bleue dans son contact avec la dissolution ammoniacale de nitrate de cobalt concentrée et la conservant à la température rouge, alors que l'ammoniaque a été volatilisée, on doit admettre que l'oxyde de cobalt s'est combiné avec la silice superficiellement.

» L'oxyde de nickel donne à la silice une couleur vert clair qui présente l'aspect de la prase. D'autres oxydes et diverses matières colorantes d'origine végétale la colorent également et paraissent former des composés en proportions définies, analogues à ceux que M. Chevreul rapporte à l'affinité capillaire.

» La silice gélatineuse ordinaire, en contact avec la dissolution ammoniacale de cuivre, ne se comporte pas comme la silice électrique ; elle prend bien d'abord une teinte bleue, mais cette teinte ne persiste pas comme dans cette dernière silice, puisqu'elle devient lilas clair en se desséchant ; les effets sont donc tout à fait différents avec l'une et l'autre substance. Pen-

dant la décomposition électrolytique, il se dégage à l'électrode positive une grande quantité d'ozone.

» La silice desséchée dans le vide pendant plusieurs jours pour enlever l'eau interposée et déterminer la quantité d'eau de combinaison, a donné :

Silice desséchée...........................	0,768
Silice après calcination au rouge blanc.	0,668
Perte d'eau........	0,100

» La perte d'eau est donc égale à 13,02 pour 100; or l'hydrate de silice Si O^3 HO en contient 16,2 pour 100; la différence qui est de 3,2 eût été plus forte peut-être en poussant plus loin la dessiccation.

» La quantité d'eau de combinaison qui se trouve dans la silice électrique est donc moindre que dans la silice Si O^3 HO, si l'on ajoute à cette différence celles qui sont relatives à la porosité, à la dureté, à l'hydrophanéité, et à la faculté que possède la silice électrique de se combiner avec les oxydes métalliques, en vertu de l'affinité capillaire, de toute autre manière que la silice Si O^3 HO, on en tirera la conséquence qu'elles diffèrent l'une de l'autre et qu'elles n'ont de commun que la dissolubilité dans une dissolution alcaline et la propriété de ne pas présenter le phénomène de la double réfraction.

» La dissolution d'aluminate de potasse, soumise à l'action électrolytique, ne m'a encore rien présenté d'entièrement satisfaisant; aussi je remets à en entretenir l'Académie dans un autre Mémoire. Cependant je prends la liberté d'appeler son attention sur les résultats que j'ai obtenus avec une dissolution saturée de silicate de potasse en prenant pour électrode positive un fil d'aluminium, et pour électrode négative une lame de platine, puis disposant l'appareil de décomposition comme il a été dit précédemment. En agissant ainsi j'avais pour but, en oxydant l'aluminium, d'éviter le dégagement d'oxygène et de présenter l'alumine à l'état naissant à la silice, qui se déposait sur l'électrode positive par suite de l'action électrolytique, il devait résulter de là un hydrate d'alumine mélangé de silice ou bien un silicate d'alumine; il s'est formé sur les fils ou lames d'aluminium un dépôt vitreux assez abondant.

» Cette substance, lavée et desséchée à l'étuve, se divise en raison de sa grande porosité; les fragments et la poussière rayent non-seulement le verre, mais encore le quartz. Il est remarquable de voir une substance formée rapidement acquérir une assez grande dureté.

» L'analyse faite par M. Terreil (aide préparateur de M. Fremy) a donné la composition suivante :

Alumine....	69,70
Silice........	12,30
Eau.........	18,00
	100,00

» On voit sur-le-champ que cette formule ne convient pas à un silicate d'alumine, attendu qu'il faudrait 58,88 de silice au lieu de 12,30 que l'on a trouvés; la silice n'est donc qu'interposée. En la supprimant ainsi que l'eau avec laquelle elle est combinée (2,44), on a

Alumine......	69,70
Eau..........	15,66
	85,36

ou, en rapportant tout à 100,

Alumine......	81,65
Eau..........	18,35
	100,00

Or la substance minérale dont la composition se rapproche le plus de celle-ci est le diaspore ($Al^2O^3 + HO$), qui a pour composition

Alumine.....	85,1
Eau.........	14,9
	100,0

» En admettant encore que la substance n'ait pas été parfaitement desséchée, on aurait une composition qui serait à peu près la même; il y aurait cette différence toutefois que le diaspore est cristallisé, et possède presque la dureté du quartz, tandis que l'alumine hydratée obtenue électrolytiquement est vitreuse avec tendance à la cristallisation, sans avoir la double réfraction, et raye le quartz.

» Si l'on substitue à l'électrode positive d'aluminium une électrode de cuivre, de fer ou de plomb, il se forme des silicates dont je ferai connaître à l'Académie, dans un autre Mémoire, la composition et les propriétés physiques. »

GÉOMÉTRIE. — *Génération des courbes gauches de tous les ordres sur l'hyperboloïde, au moyen de deux faisceaux de courbes d'ordre inférieur. — Propriétés des faisceaux de courbes;* par **M. Chasles.**

« **32.** Nous appelons faisceau de courbes sur l'hyperboloïde, un système de courbes de même ordre et de même espèce, $M(x^p y^q)$, qui passent toutes par les $2pq$ mêmes points (**18**). Nous dirons que ces $2pq$ points sont les *points fondamentaux* ou la *base* du faisceau, expressions employées dans la théorie des courbes planes.

» Chacune des courbes du faisceau est déterminée par un seul point autre que les $2pq$ points communs à toutes; conséquemment chaque courbe est aussi déterminée par sa tangente en un des points fondamentaux. De sorte que toutes les courbes d'un faisceau sont représentées par une équation telle que

$$M(x^p y^q) + \lambda M'(x^p y^q) = 0.$$

» Les tangentes à quatre courbes, en un des points fondamentaux, ont un *rapport anharmonique* que nous dirons être aussi le rapport anharmonique des quatre courbes.

» Si l'on a deux faisceaux, chacun d'ordre et d'espèce quelconque, dont les courbes se correspondent deux à deux, de manière que le rapport anharmonique de quatre courbes du premier faisceau soit égal à celui des quatre courbes correspondantes du second faisceau, nous dirons que les courbes des deux faisceaux se correspondent anharmoniquement.

» **33.** Cela posé : *Quand on a deux faisceaux de courbes gauches d'ordres quelconques* m *et* m', *telles que* $M(x^p y^q)$ *et* $M'(x^{p'} y^{q'})$ *qui se correspondent deux à deux anharmoniquement, le lieu des points d'intersection des courbes correspondantes est une courbe d'ordre* (m + m') *d'espèce* $M(x^{p+p'} y^{q+q'})$, *qui passe par les* 2 pq *points, base du premier faisceau, et par les* 2 p'q' *points, base du second faisceau.*

» En effet, les courbes des deux faisceaux sont représentées par les équations

$$M(x^p y^q) + \lambda M'(x^p y^q) = 0$$

et

$$N(x^{p'} y^{q'}) + \lambda N'(x^{p'} y^{q'}) = 0,$$

entre lesquelles il suffit d'éliminer λ pour avoir celle de la courbe lieu des

points d'intersection des courbes correspondantes. Cette équation est

$$M(x^p y^q) \,.\, N'(x^{p'} y^{q'}) - M'(x^p y^q) \,.\, N(x^{p'} y^{q'}) = 0,$$

et se réduit à la forme

$$L(x^{p+p'} y^{q+q'}) = 0;$$

ce qui démontre le théorème.

» Ce théorème se conclut aussi immédiatement du cas des courbes planes, par la méthode des projections coniques (**16**); on a sur le plan deux faisceaux de courbes d'ordre m et m' à points multiples d'ordre p et q pour les unes et d'ordre p' et q' pour les autres, en deux mêmes points P, Q. Ces courbes se correspondent deux à deux, et les points d'intersection des courbes correspondantes sont sur une courbe d'ordre $(m + m')$ qui a deux points multiples d'ordre $(p + p')$ et $(q + q')$, aux mêmes points P et Q; et à cette courbe correspond sur l'hyperboloïde la courbe $L(x^{p+p'} y^{q+q'})$.

» **34.** Les courbes de chaque faisceau peuvent être des sections planes dont les plans passent par une même droite. Donc :

» *Quand les courbes d'un faisceau d'ordre* m, $M(x^p y^q)$ *sont coupées par des plans menés par une même droite et correspondant anharmoniquement aux courbes, le lieu des points d'intersection est une courbe d'ordre* (m + 2), $M'(x^{p+1} y^{q+1})$ *qui passe par les* m² *points fondamentaux du faisceau et par les deux points où la droite rencontre l'hyperboloïde.*

» **35.** On peut prendre pour les courbes du premier faisceau, dans le théorème général, des groupes de p directrices de l'hyperboloïde, en involution et correspondant anharmoniquement aux courbes du premier faisceau. La courbe décrite sera d'ordre $(m' + p)$ ou $(p + p' + q')$ et d'espèce $M(x^{p+p'} y^{q'})$.

» On peut de même prendre pour les courbes du deuxième faisceau des groupes de q génératrices en involution, correspondant anharmoniquement aux groupes de directrices; la courbe décrite est alors d'ordre $(p+q)$ et d'espèce $M(x^p y^q)$.

» **36.** Nous avons supposé que les courbes des deux faisceaux étaient représentées par leurs équations. Mais la considération de ces équations n'est pas nécessaire, car on forme un faisceau de courbes d'ordre $2m$, en coupant l'hyperboloïde par un faisceau de surfaces d'ordre m. Un autre faisceau de surfaces donnera un autre faisceau de courbes gauches, et si les surfaces des deux faisceaux se correspondent deux à deux anharmoniquement, les

courbes se correspondront aussi anharmoniquement, et le lieu des points d'intersection des courbes correspondantes sera une courbe d'ordre $2(m+m')$ et d'espèce $M(x^{m+m'} y^{m+m'})$.

» Mais ce mode de génération des courbes gauches au moyen de deux faisceaux de surfaces, n'est point particulier à l'hyperboloïde, il s'applique à toute surface d'ordre quelconque, en vertu du théorème suivant :

» *Quand on a deux faisceaux de surfaces d'ordre* m *et* m', *qui se correspondent anharmoniquement, ces surfaces forment sur une autre surface d'ordre quelconque* K, *deux faisceaux de courbes d'ordre* Km *et* Km' *qui se correspondent aussi anharmoniquement, et le lieu des points d'intersection des courbes correspondantes est une courbe d'ordre* K(m + m') *qui passe par les* Km^2 *points communs aux courbes du premier faisceau, et par les* Km^2 *points communs aux courbes du deuxième faisceau.*

Quelques propriétés d'un ou de deux faisceaux de courbes gauches.

» **37**. *Quand deux faisceaux de courbes gauches d'ordres quelconques ont un point fondamental commun, il existe, en général, trois courbes du premier faisceau qui sont osculatrices à trois courbes du second faisceau.*

» **38**. *Dans un faisceau de courbes gauches d'ordre quelconque, une droite étant menée par un point fondamental, il existe trois courbes dont les plans osculateurs en ce point passent par la droite.*

» **39**. *Dans un faisceau de courbes gauches qui ont entre elles un contact du premier ordre en un point fondamental, il existe une courbe qui, au lieu d'être tangente aux autres, a un point double en ce point.*

» Et, en général, *dans un faisceau de courbes gauches qui ont un contact d'ordre* r, *en un point fondamental, il en existe une qui, au lieu d'osculer les autres, a un point multiple d'ordre* (r + 1).

» **40**. *Dans un faisceau de courbes gauches qui ont toutes un point double en un point fondamental, les couples de tangentes aux courbes en ce point sont en involution ;*

» *Et il existe deux courbes qui ont un point de rebroussement.*

» En général, *dans un faisceau de courbes gauches qui ont toutes un point multiple d'ordre* r *en un point fondamental, les systèmes des* r *tangentes à ces courbes en ce point sont en involution ;*

» *Et il existe* (2r − 2) *courbes dont deux branches s'osculent et forment un rebroussement accompagné de* (r − 2) *autres branches.*

Discussion et cas particuliers relatifs aux deux faisceaux qui servent à former une courbe d'ordre $(m + m')$.

» **41.** 1° Quand les courbes d'un faisceau ont toutes un point multiple d'ordre r en un des points fondamentaux, la courbe d'ordre $(m + m')$ a un point multiple coïncident du même ordre.

» 2° Quand les deux faisceaux ont un même point fondamental, et qu'en ce point les courbes du premier faisceau ont un point multiple d'ordre r, et celles du second faisceau un point multiple d'ordre r' : la courbe d'ordre $(m + m')$ a un point multiple coïncident d'ordre $(r + r')$.

» 3° Si, dans cette hypothèse, $r = r'$, et que les r branches de chaque courbe du premier faisceau soient tangentes aux r branches de la courbe correspondante du second faisceau : le point multiple de la courbe d'ordre $(m + m')$ est d'ordre $(2r + 1)$.

» 4° Si les courbes du second faisceau sont les sections faites sur l'hyperboloïde par des plans tangents aux r branches de chaque courbe en leur point multiple commun a, ces plans étant menés par une même droite aI: *le lieu des points dans lesquels ces plans rencontreront les courbes auxquelles ils sont tangents, points en nombre* $r(m - 2)$ *sur chaque courbe, sera une courbe d'ordre* $(m + 2r)$, $M'(x^{p+r} y^{q+r})$, *qui aura en* a *un point multiple d'ordre* $(2r + 1)$ *et qui passera par les* $(2pq - r^2)$ *points de la base du faisceau, et par le point* I.

» 5° Si, dans la même hypothèse encore que ci-dessus, les r branches de chaque courbe du premier faisceau ont un contact d'ordre s avec les r branches de la courbe correspondante du second faisceau : le point multiple de la courbe d'ordre $(m + m')$ est d'ordre $(2r + s)$.

» 6° Si les deux faisceaux ont un même point fondamental a, et que les courbes du premier faisceau aient entre elles en ce point un contact d'ordre r, la courbe d'ordre $(m + m')$ aura en a un point double, et une de ses branches aura un contact d'ordre r avec les courbes du premier faisceau, et l'autre branche un contact du même ordre avec une des courbes du second faisceau.

» De sorte que, si les courbes du premier faisceau sont simplement tangentes entre elles, la courbe d'ordre $(m + m')$ aura un point double dont une branche sera tangente aux courbes du premier faisceau.

» 7° Si les courbes du premier faisceau ont un contact d'ordre r en un point a, et les courbes du second faisceau un contact d'ordre r' au même point, la courbe d'ordre $(m + m')$ aura un point double en a; une de ses

branches aura un contact d'ordre r avec la courbe du second faisceau, qui correspond à celle du premier faisceau, qui a un point multiple d'ordre $(r+1)$ (**39**), et l'autre branche aura un contact d'ordre r' avec la courbe du premier faisceau correspondante à celle du second faisceau, qui a un point multiple d'ordre $(r'+1.)$

» 8° Si les courbes des deux faisceaux ont la même tangente en a, la courbe d'ordre $(m+m')$ aura un rebroussement tangentiellement à cette droite; et l'une de ses branches aura un contact d'ordre r avec une courbe du second faisceau, et l'autre branche un contact d'ordre r' avec une courbe du premier faisceau.

» 9° Si, quand les deux faisceaux ont un même point fondamental a, les courbes du premier faisceau sont tangentes respectivement aux courbes correspondantes du deuxième faisceau : la courbe d'ordre $(m+m')$ a un point triple en a. Les trois branches de la courbe en ce point sont tangentes respectivement aux trois courbes du premier faisceau osculatrices aux trois courbes du deuxième faisceau qui leur correspondent (**37**).

» 10° Si les courbes du deuxième faisceau sont des sections planes dont les plans passent par une même droite aI, menée par le point fondamental a, tangentiellement aux courbes en ce point, il en résulte ce théorème :

» *Quand on a un faisceau de courbes gauches d'ordre* m, M $(x^p y^q)$, *si par une droite* aI *qui passe par un point fondamental* a, *on mène des plans tangents aux courbes en ce point, dont chacun rencontre la courbe à laquelle il est tangent en* $(m-2)$ *autres points : le lieu de ces points est une courbe d'ordre* $(m+2)$, M' $(x^{p+1} y^{q+1})$ *qui a un point triple en* a, *et qui passe par les* $(2pq-1)$ *autres points fondamentaux et par le point* I.

» Les trois branches de la courbe en a sont osculatrices aux trois courbes du faisceau dont les plans osculateurs passent par la droite aI (**38**).

» 11° Si les courbes d'un faisceau ont un contact d'ordre r avec les courbes correspondantes de l'autre faisceau, la courbe d'ordre $(m+m')$ a un point multiple d'ordre $(r+2)$.

Propriétés générales d'un faisceau de courbes gauches.

» **42.** *Nombre des courbes d'un faisceau d'ordre* m, M$(x^p y^q)$, *tangentes à une génératrice ou à une directrice de l'hyperboloïde* :

$(2p-2)$ courbes tangentes à une génératrice,
$(2q-2)$ courbes tangentes à une directrice.

» **43**. *Nombre des courbes du faisceau d'ordre* m, M ($x^p y^q$), *tangentes à une section plane de l'hyperboloïde* :

$$2(p+q)-2.$$

» Ainsi ce nombre ne dépend que de l'ordre des courbes du faisceau et non de leur espèce.

» Si le plan de la section passe par un des points fondamentaux du faisceau, le nombre des courbes tangentes à ce plan est diminué de deux unités, et est $2(p+q)-4$.

» Et si les courbes du faisceau ont un point double au point fondamental par lequel passe le plan de la section, le nombre des courbes tangentes à ce plan est $2(p+q)-6$.

» En général, si les courbes du faisceau ont un point multiple d'ordre r en un point fondamental, il existe $[2(p+q)-2r-2]$ courbes tangentes à un plan passant par ce point.

» **44**. *Si par une droite* ΩI *on mène des plans tangents à chaque courbe d'un faisceau d'ordre* m, M ($x^p y^q$), *les courbes du même ordre et de même espèce qu'on peut mener par les* 2 pq *points de contact de chaque courbe et par le point* Ω (**23**) *forment un faisceau.*

» C'est-à-dire que toutes ces courbes passent par $(2pq-1)$ points communs, indépendamment du point Ω.

» **45**. *Courbe lieu des points de contact des plans tangents à toutes les courbes d'un faisceau* m, M ($x^p y^q$), *qu'on peut mener par une droite.*

» Cette courbe est d'ordre $2m$ et d'espèce M'($x^{2p} y^{2q}$), et passe par les $2pq$ points base du faisceau et par les deux points où la droite ΩI rencontre l'hyperboloïde.

» **46**. Si la droite ΩI passe par un point fondamental du faisceau, la courbe M($x^{2p} y^{2q}$) a en ce point un point triple.

» Et en général, si les courbes du faisceau ont toutes un point multiple d'ordre r en un point fondamental, et que la droite ΩI passe par ce point, la courbe décrite a un point multiple d'ordre $(2r+1)$.

» **47**. *Courbe lieu des points de contact de toutes les courbes d'un faisceau d'ordre* m, M ($x^p y^q$) *par les directrices de l'hyperboloïde.*

» Cette courbe est de l'ordre $(2m-2)$ et d'espèce M($x^{2p} y^{2q-1}$). Elle passe par les $2pq$ points de la base du faisceau.

» **48**. *Si une conique tracée sur l'hyperboloïde passe par un point fondamental d'un faisceau de courbes d'ordre* m, M ($x^p y^q$), *et que par une droite fixe* ΩI *qui part d'un point* Ω *de la conique, on mène des plans aux* m *points d'intersection*

de chaque courbe du faisceau par la conique, lesquels rencontrent la même courbe en m (m — 1) *autres points: le lieu de ces points est une courbe d'ordre* (3m — 2), M(x^{m+p-1} y^{m+q-1}) *qui passe par les* 2pq *points fondamentaux du faisceau, et qui a deux points multiples, l'un d'ordre* (m — 1) *en* Ω, *et l'autre d'ordre* m *en* I.

» **49.** *Si par les* p *points dans lesquels une génératrice de l'hyperboloïde rencontre chaque courbe d'un faisceau d'ordre* m, M (x^p y^q), *on mène les* p *directrices, lesquelles rencontrent la même courbe en* p (q — 1) *autres points: le lieu de ces points est une courbe d'ordre* (m + p — 1), M' (x^{2p} y^{q-1}).

» **50.** *Observation.* — Tous les théorèmes contenus dans ce Mémoire se peuvent démontrer de deux manières, comme nous l'avons dit (**16** et **33**); soit directement au moyen des coordonnées sur l'hyperboloïde, soit en considérant les courbes gauches comme la perspective de courbes planes qui, à raison des deux droites de l'hyperboloïde qui passent par l'œil, sont des courbes à points multiples.

» J'ai employé depuis fort longtemps ce second procédé de démonstration, le plus simple, dans un Mémoire intitulé : *Recherches sur les projections stéréographiques et sur diverses propriétés générales des surfaces du second ordre* (1), et dans l'*Aperçu historique*, notamment pour démontrer que la projection de la courbe d'intersection de deux surfaces du second ordre est une courbe du quatrième ordre à *deux points doubles*, d'où j'ai conclu (en vertu du principe de dualité) que la développable circonscrite à deux surfaces du second ordre est du huitième ordre (2).

» Quant à l'idée de former sur l'hyperboloïde le système de coordonnées décrit ci-dessus (**2-11**), j'ai été informé depuis, par une Lettre de M. Cayley, que lui-même avait exposé ce système de coordonnées dans le *Philosophical Magazine* (numéro de juillet 1861, p. 35-38); et j'ai vu dans cet article que M. Plucker avait déjà inséré un Mémoire sur le même sujet dans le t. XXXIV du *Journal de Mathématiques* de Crelle, p. 341-359, année 1847). Ainsi c'est à M. Plucker qu'est due la première publication sur cette matière. M. Cayley a remarqué la différence qui peut exister entre l'ordre d'une courbe gauche et le degré de son équation, et a classé les courbes d'un même ordre en *espèces*, conformément à la formule $m = p + q$, comme je

---

(1) Voir *Annales de Mathématiques, etc.* de M. Gergonne, t. XIX, p. 157-175; année 1828.

(2) *Aperçu, etc.*, p. 249-250.

l'ai fait aussi (9); ce qui paraît avoir échappé au savant géomètre et physicien de Bonne. Mais, du reste, les deux éminents géomètres se sont bornés à peu près au simple exposé de la méthode analytique qui naît du système de coordonnées dont il s'agit, sans traiter les nombreuses questions auxquelles donne lieu la théorie des courbes gauches tracées sur l'hyperboloïde (1). La plus grande partie du travail de M. Plucker roule sur l'application de la projection stéréographique, comme je l'avais fait dans le Mémoire de 1828. Cette rencontre sur un tel sujet n'a rien d'étonnant, d'autant plus que le Recueil du savant M. Gergonne, bien qu'il ait rendu de véritables services aux Mathématiques, a été peu répandu, et que les exemplaires en sont devenus extrêmement rares (2). »

---

(1) M. Cayley a publié d'autres recherches sur la représentation analytique des courbes à double courbure considérées de la manière la plus générale dans l'espace, mais qui n'ont pas de rapport avec le système de coordonnées sur l'hyperboloïde. (Voir *Quarterly Math. Journal*, t. III, p. 225, année 1859, et t. V, p. 81, année 1861.)

Ayant dit dans ma communication du 4 novembre 1861 (*Comptes rendus*, t. LIII, p. 768), en citant un Mémoire de M. Steiner, que ce géomètre démontrait dans ce Mémoire l'existence de vingt-sept droites sur une surface du troisième ordre, je profite ici de l'occasion d'ajouter que ce beau théorème est dû à M. Cayley, qui l'avait démontré antérieurement dans son Mémoire : *On the triple tangent planes of surfaces of the third order*, inséré dans le *Cambridge and Dublin Mathematical Journal*, t. IV, p. 118-132, année 1849. M. Salmon a pris part aussi à cette découverte importante par ses propres recherches communiquées à M. Cayley. (Voir *ibid.*, p. 132.)

(2) Qu'on me permette, par cette raison, de rapporter ici les deux théorèmes suivants qui, par leur généralité et les nombreuses conséquences qu'on en tire, peuvent encore offrir quelque intérêt après plus de trente ans.

I. *Quand des surfaces du second ordre sont inscrites dans une même surface* A *du même ordre, l'œil étant placé en un point de celle-ci, et le plan du tableau étant parallèle au plan tangent en ce point :* 1° *les perspectives des contours apparents de toutes les surfaces sont des coniques homothétiques;* et 2° *les centres de ces coniques sont les perspectives des pôles des courbes de contact de ces surfaces avec la surface* A.

Les surfaces inscrites à la surface A peuvent être infiniment aplaties, et se réduire aux courbes de contact, c'est-à-dire à des sections planes de la surface A.

Si le point de la surface A pris pour position de l'œil ou des cônes projetants, est un des ombilics de la surface, toutes les perspectives des surfaces inscrites ou des sections planes de la surface A seront des cercles.

II. *Quand des surfaces du second ordre circonscrites à une même surface* A *du même ordre sont coupées par un plan tangent à celle-ci en un point* S : 1° *toutes les coniques provenant de l'intersection des surfaces par ce plan, auront, étant prises deux à deux pour centre d'homologie, le point* S; 2° *les polaires de ce point par rapport à ces coniques seront les*

CHIRURGIE ET PHYSIOLOGIE. — *Des théories relatives à la régénération et à la cicatrisation des tendons; par* **M. JOBERT DE LAMBALLE.**

« Il y a environ un siècle que l'on se préoccupait de la réunion des tendons divisés, et que l'on conseillait de mettre les bouts en contact par la suture sans jeter les yeux sur le mécanisme de leur réunion. Ce n'est que plus tard que cette question a intéressé les physiologistes et les pathologistes.

» Haller et Hunter ont parlé de la réunion des tendons, mais ils ne se sont occupés, pour ainsi dire, que du fait en lui-même, et Palmer, annotateur de Hunter, a surtout insisté sur l'endurcissement du tissu cellulaire, et même son ossification, comme rétablissant la continuité entre les deux bouts du tendon.

» En France, en Angleterre et en Allemagne on a éclairé cette grande question du mode de réunion des tendons à l'aide de la ténotomie. On a recherché ce qui se passait après cette opération, et comment se rétablissait la continuité du tendon. Pour cela des expériences ont été entreprises par des hommes habiles, Stromeyer, Hamon, Duval, Bouvier, Jules Guérin, etc. L'observation sur l'homme et les vivisections intéressantes faites sur les animaux ont cependant conduit ces excellents observateurs à des résultats contradictoires. Nous rapporterons textuellement leurs opinions pour ne rien changer au fond de leur pensée.

» C'est ainsi que les uns ont admis un médium représenté par le tissu cellulaire qui se durcissait, les autres la déposition du sang, d'autres de la lymphe coagulables, les autres une modification du muscle après la section du tendon, et d'autres un mélange de lymphe et de sang.

» On lit dans Hunter (1), au sujet de la réparation du tendon d'Achille :

« La rupture du tendon d'Achille ne s'accompagne que de peu d'inflam-
» mation. On observe un empâtement général vers la partie inférieure de
» la jambe et le cou-de-pied, l'extravasation sanguine donne une coloration

---

droites d'intersection des plans des courbes de contact des surfaces avec la surface A, *par le plan tangent.*

Quand le point S est un ombilic de la surface A, ce point devient un *foyer* commun à toutes les coniques, et les droites d'intersection des plans de contact par le plan tangent sont les *directrices* de ces courbes, relatives à ce foyer.

» noire à la peau, et la lymphe coagulable qui s'est infiltrée dans les tissus » les rend fermes au toucher. Cette induration du tissu cellulaire devient » plus prononcée de chaque côté au niveau de la rupture, et contribue à » maintenir le tendon à sa place. Cette inflammation n'exige à peu près » aucun traitement particulier quand le pied est dans une position convenable. »

» J. Palmer, annotateur de Hunter, ajoute la note suivante (1) :

« En raison du peu de vitalité des parties tendineuses, la guérison parfaite se fait en général longtemps attendre, et il s'écoule plusieurs mois » avant que l'organisation définitive du *medium* unissant soit effectuée. Les » plaies des tendons par simple excision, comme dans l'amputation, guérissent sans difficulté; mais la guérison des tendons rupturés est un phénomène beaucoup plus lent, ce qui dépend de la lenteur avec laquelle » s'opère le travail de reproduction dans ces parties. D'abord la réunion » est opérée par le tissu cellulaire, qui peu à peu devient dur et plus résistant. Très-souvent ce tissu s'ossifie, comme cela est arrivé chez Hunter » lui-même. Dans beaucoup de cas il reste un noyau fibro-cartilagineux » qui ne revêt jamais le caractère tendineux. »

» Ainsi l'habile chirurgien anglais n'a étudié que les phénomènes les plus généraux et les plus extérieurs qui suivent la rupture des tendons, et son annotateur, tout en s'occupant de la réparation de cet organe, à l'aide d'un *medium* qu'il croit formé surtout par un tissu cellulaire, ne paraît pas se douter de la régénération du tissu tendineux proprement dit.

» La ténotomie a permis de nos jours d'étudier ces questions de beaucoup plus près. En Allemagne, dans une Thèse publiée à Dresde en 1837, et accompagnée de dessins qui, malheureusement, font mal comprendre ce qui s'observe dans les vivisections, F.-A. d'Ammon soutient qu'après la section d'un tendon les bouts divisés se rétractent, surtout le bout supérieur; que du sang s'interpose entre ces bouts en assez grande quantité pour remplir l'intervalle qui existe entre eux, que ce sang se coagule, et devient de plus en plus solide.

» Puis, au bout de deux jours, de la lymphe plastique est sécrétée autour du caillot qui est pénétré par elle. Enfin le nouveau produit s'organise et, au bout de quinze jours, la solidité est assez grande pour que les fonctions du membre soient rétablies.

» Stromeyer, d'un autre côté, fait jouer un grand rôle à l'allongement

(1) P. 434.

musculaire après les sections des tendons, et n'admet entre les bouts divisés qu'un très-faible dépôt de substance nouvelle. « La contraction muscu-
» laire, dit-il, persiste autant que le muscle est tiraillé par ses deux atta-
» ches. Lorsque le tendon est divisé, le muscle est en repos, et insensible-
» ment il s'allonge pour venir rejoindre le bout inférieur. La preuve de
» cet allongement est dans le volume de la substance nouvelle qui se place
» entre les deux bouts divisés. Dans un pied-bot du plus haut degré, par
» exemple, si le pied est entièrement renversé, le tendon d'*Achille* est forte-
» ment tiraillé. Lorsqu'on le coupe et qu'on fait effort sur le pied pour le
» ramener dans sa position normale, les deux bouts du tendon sont forte-
» ment écartés. On peut, dans certains cas, placer tous les doigts dans cet
» écartement. Après la cicatrisation, on sent une substance intermédiaire, à
» peine grosse comme une forte bague, et cependant le pied a conservé sa
» position normale. Comment expliquer ce phénomène, si ce n'est par l'al-
» longement musculaire?

» En France, un médecin très-recommandable, M. Bouvier, a fait connaître, dans un Mémoire publié en 1836, le résultat de ses observations, faites jour par jour, sur le mode de réunion des tendons sur les chiens. Je vais les citer textuellement : « J'ai vu, dit-il, du deuxième au troisième jour,
» la gaîne du tendon épaissie et plus consistante que dans l'état naturel.
» Cette gaîne forme une espèce de canal ouvert du côté seulement où l'in-
» strument a pénétré, et embrassant à ses deux extrémités les deux bouts
» du tendon qui fait saillie dans son intérieur. La surface interne de ce
» canal fortement ecchymosée, et teinte d'un rouge vif et presque uniforme,
» est partout en contact avec elle-même ou avec les extrémités du tendon
» qui offrent à leur surface la même coloration.

» Le neuvième jour, la gaîne du tendon forme déjà un lien assez solide
» qui adhère à ses deux bouts. Sa substance, de couleur grisâtre, moins
» blanche que celle du tendon, n'offre point encore d'apparence de fibres.
» Son canal s'est rétréci et ne présente plus d'ouverture, celle qui a livré
» passage à l'instrument étant complétement fermée. Le plus souvent, le
» canal est vide, et sa surface interne, d'une rougeur assez prononcée,
» est contiguë à elle-même. J'ai trouvé une fois sa cavité remplie de sang
» en partie liquide, en partie coagulé, qui lui donnait à l'exploration une
» figure olivaire.

» Le douzième jour, la densité de la substance intermédiaire a augmenté;
» son canal tend à s'effacer; les bouts du tendon sont encore distincts

» de cette substance, qui leur adhère néanmoins dans leur plus grande » étendue.

» Le dix-huitième jour, la nouvelle substance a la forme d'un cordon de » même volume que le tendon dont les deux bouts lui adhèrent fortement, » quoique son aspect tranche avec le sien. Son canal est presque entièrement » effacé; son tissu serré, infiltré d'un peu de liquide séreux, commence à » offrir une structure fibreuse.

» Le vingt-quatrième jour, la substance est assez semblable au tissu » fibreux que j'ai trouvé sur l'animal qui m'a servi à cette époque, plus » grêle que le tendon lui-même dont les extrémités offraient un renfle- » ment considérable qui tranchait encore davantage avec le peu d'épais- » seur de la nouvelle substance. Ce renflement des deux bouts appartenait, » non aux fibres tendineuses elles-mêmes, mais à des prolongements du » tissu fibreux nouveau qui se trouvaient placés dans leur interstice, et » qu'on pouvait regarder comme du tissu cellulaire tuméfié, induré par un » travail inflammatoire trop intense. Il est donc probable que la formation » de ces petites tumeurs est un fait purement accidentel, et, en effet, je ne » les ai point rencontrées sur les autres animaux que j'ai ouverts. La cica- » trice tendineuse, longue de près de deux pouces, jouissait néanmoins » d'une grande force de résistance. Elle adhérait solidement au tendon » avec lequel seulement des fibres semblaient le continuer. Il n'existait » plus autour d'elle aucune trace du travail inflammatoire qui l'avait pro- » duite. Il est probable qu'à la longue les deux bouts du tendon avaient » disparu, et que son épaisseur serait devenue plus uniforme. Enfin, sur un » tendon qui avait été coupé trente-cinq jours avant la mort de l'animal, » la cicatrice intermédiaire était parfaitement continue aux deux bouts qui » n'offraient aucun renflement et bien que la substance tendineuse et la » substance fibreuse nouvelle fussent encore très-distinctes l'une de l'autre.

» Sur un animal tué soixante-seize jours après la section, le tendon offre » à peu près la même apparence que le précédent, si ce n'est que la sub- » stance intermédiaire est encore plus solide. »

» J'aurai à montrer par la suite que la nature médicatrice n'agit pas du tout de la manière indiquée dans le Mémoire de M. Bouvier; mais, avant d'entrer dans la discussion, je crois devoir continuer l'exposition des opinions qui ont cours dans la science.

» Le D[r] Duval a entrepris sur les animaux une série d'expériences curieuses dont voici quelques extraits principaux (1):

(1) *Traité du pied-bot*, 1833, p. 155 et 156.

« Aussitôt, dit-il, que nous avons eu coupé le tendon d'un lapin ou d'un » chien, nous avons vu un vide se faire sous la peau par la rétraction instantanée des muscles. Quelques heures après, en visitant la section, nous » avons remarqué que le tissu cellulaire environnant et avoisinant les extrémités du tendon divisé, se remplissait de sang, devenait rouge et enflammé, subissait enfin un état d'infiltration que nous avons toujours vu » persister pendant les trois à huit premiers jours.

» En même temps que nous avons observé cette infiltration des liquides » blancs, il nous est quelquefois arrivé de trouver entre les deux divisions » un amas de matière rouge, à peu près semblable à un caillot de sang » qu'on aurait lavé. De cette petite masse fibrineuse, quand nous la rencontrons, nous voyons partir des filaments qui vont se rendre au tissu » cellulaire infiltré, et *vice versâ*. Trente-six heures après la section, la substance de prolongement avait parcouru tout le trajet d'une extrémité à » l'autre et réparé la solution de continuité, sous forme de membrane ligamenteuse toujours beaucoup plus développée dans sa partie supérieure » que dans sa partie inférieure, ce qui compliquait le commencement de » sa formation autour du fragment supérieur, et ce qui explique l'inégalité » des deux renflements que l'on sent sous la peau dans les endroits répondant aux deux bouts du tendon coupé, le lendemain et surlendemain de » l'opération.

» Le troisième et le quatrième jour, de nouvelles explorations nous ont » montré la substance intermédiaire considérablement épaissie, comme » charnue, d'un rouge foncé à l'intérieur et blanchâtre à l'extérieur. Du » sixième au huitième jour, elle offrait déjà une forme analogue à celle du » tendon lui-même. Sa circonférence était d'un gris rougeâtre, et son intérieur encore rouge à cause de la condensation de lames celluleuses. » Entre le quinzième et le vingtième jour, l'organisation ligamenteuse était » devenue complète, la rougeur avait disparu et le tissu de nouvelle formation, résistant, solide, ne différait du tendon véritable que par sa » blancheur un peu moins éclatante, et quelquefois aussi par une moindre » épaisseur. »

» L'opinion de M. Jules Guérin paraît à peu près identique à celle de MM. d'Ammon et Duval. Ce médecin pense, en effet, qu'après la section du tendon, la lymphe plastique est le principal agent de la réunion.

« Le sang épanché dans cette plaie est divisé en deux parties. L'une rentre dans la circulation, l'autre reste dans la plaie et se coagule. Cette » seconde partie abandonne encore de sa substance à la résorption, de

» sorte qu'il ne reste plus qu'un petit caillot fibrineux qui s'organise et
» prend part à la vie générale. Le tissu cellulaire s'épaissit, mais il n'a
» aucune importance dans la réunion des deux bouts séparés. »

» M. Phillips dit avoir tenté des expériences sur les chiens et les chevaux, et il atteste que ses résultats ont été semblables à ceux de M. Jules Guérin. Enfin, M. Pétry, vétérinaire belge distingué, a constaté chez divers animaux des effets semblables après la section tendineuse.

» Je pourrais citer quelques faits qui ont rapport à la ténotomie, et qui jusqu'à un certain point pourraient se rattacher à l'ensemble des expériences; mais comme cela m'entraînerait trop loin, sans se rattacher directement aux généralités de la science, je mentionnerai seulement un intéressant travail de MM. Demarquay et Leconte, intitulé : *De l'influence de l'air, de l'oxygène, de l'hydrogène et de l'acide carbonique sur la guérison des plaies sous-cutanées.*

» Dans ce travail, dont il a été donné connaissance à l'Académie des Sciences dans la séance du 25 avril 1859, on mentionne l'influence de ces gaz sur les tendons sectionnés.

» Après avoir rapporté ces diverses opinions qui laissent l'esprit flottant et plein de doutes, il me reste à chercher, à l'aide des faits, quelle est la véritable théorie. Mais, qu'il me soit permis de le dire encore avant d'entrer dans l'exposé des faits, les dissidences que nous trouvons parmi les auteurs tiennent moins à la diversité des cas et aux difficultés réelles d'observer, qu'à l'impatience de trouver une explication et au peu de persévérance et d'assiduité apportées à l'étude de la nature. Ainsi s'explique pourquoi les uns admettent l'existence constante d'un caillot sanguin entre les bouts des tendons divisés, et font jouer à ce caillot le rôle capital dans la réparation, tandis que d'autres n'ont pas même aperçu de traces de caillot. On comprendrait des dissidences quant à la forme, au volume et à la consistance du caillot, aux nuances de sa coloration; mais les contradictions sur la présence ou l'absence de cet élément essentiel ne peuvent tenir qu'à l'insuffisance de l'examen. N'est-ce pas de la même façon et pour avoir trop vite cédé à une vue théorique qu'on a admis une prétendue élongation des muscles après la section tendineuse, comme si un organe essentiellement rétractile pouvait, précisément alors qu'il est abandonné à toute sa puissance de rétractilité, s'allonger pour rétablir la continuité de ses parties divisées?

» Au demeurant, et au milieu des différences d'opinion, un seul fait reste acquis à la science : à savoir, le rétablissement de la corde tendineuse

après la division et son rétablissement à l'aide d'un produit qu'on a diversement apprécié dans son origine, sa nature et le mécanisme de son évolution.

» D'après les considérations sommaires d'anatomie et de physiologie qui forment, pour ainsi dire, le préambule de ces recherches, on peut juger que les tendons, de même que tous les tissus vivants, sont susceptibles d'éprouver un travail d'inflammation, et que ce travail doit souvent intervenir dans l'acte de la réparation après les solutions de continuité. On prévoit aussi que le *processus* inflammatoire doit y être généralement lent et toujours réglé sur le degré de vitalité des tendons.

» Ce premier fait de la présence ou de l'absence du travail inflammatoire dans la série de phénomènes à l'aide desquels les tendons se cicatrisent et se réparent, nous fournira un moyen de classer les divers modes de cette réparation. Ainsi, de même que l'on voit le type de l'inflammation différer suivant que le tendon a été coupé avec ou sans le contact de l'air, de même nous verrons le travail réparateur présenter des différences dans ces deux cas, et suivant qu'il y aura eu ou non suppuration.

» Nous allons successivement étudier les phénomènes qui se présentent dans ces différents cas, c'est-à-dire :

» 1° Lorsque les tendons se réunissent par un produit intermédiaire déposé entre les deux bouts divisés : Régénération ou reproduction.

» 2° Lorsqu'ils se réunissent par un travail adhésif et sans suppuration : Réparation.

» 3° Enfin lorsque la réunion se fait par bourgeonnement et après une suppuration plus ou moins prolongée : Réparation. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Dextrine et glucose produites sous l'influence des acides sulfurique ou chlorhydrique ; de la diastase ou de la diastase et de la levûre ; cellulose fibreuse extraite des bois ; glucose incristallisable préparée au moyen du malt ou de l'acide sulfurique* ; *par* **M. Payen.** (Extrait.) (1)

« En lisant dans le Rapport présenté à l'Académie par M. Chevreul (2) l'exposé historique des travaux sur l'amidon, on voit que depuis 1716 un grand nombre de savants se sont occupés de ce principe immédiat.

(1) Le Mémoire contenant les détails des analyses est réservé pour les Mémoires de l'Académie.

(2) En 1834, au nom d'une Commission composée de MM. Dulong, Chevreul, Dumas et Robiquet. Voir les *Nouvelles Annales du Muséum*, t. III, p. 239.

» Sans parler ici des physiologistes, physiciens et chimistes de notre époque qui ont fait d'importantes observations sur ce point, on peut citer les noms de Leuwenhœck, docteur Irvine, Vauquelin, Pelletier, Lassaigne, Couverchel, Robiquet, Thenard et Gay-Lussac, Vogel. Kirchhoff, Th. de Saussure, Mathieu de Dombasle, Dulong, Beudant, Braconnot, Dutrochet; et cependant cet intéressant objet de tant d'études était loin d'être épuisé: il ne l'est même pas aujourd'hui, malgré les nombreuses données définitivement acquises à son égard.

» Ainsi, par exemple, jusqu'à ces derniers temps, les savants et les manufacturiers qui se sont occupés des transformations de la fécule amylacée en dextrine et en glucose, n'avaient pas déterminé directement les proportions de ces deux produits obtenus sous des conditions précises de temps et de mode d'opérer.

» Cependant M. Biot avait le premier suivi, à l'aide de la méthode optique qu'il a fondée, les progrès de la dissolution et de la saccharification des fécules amylacées. On admettait, d'une manière générale, que le premier degré de la réaction donnait le maximum de dextrine et le minimum de glucose; que celle-ci augmentait avec la durée de l'opération, sans qu'on se fût attaché à reconnaître expérimentalement les conditions les plus favorables à ces transformations, ni leurs limites sous l'influence des divers agents qui peuvent les effectuer (1).

» Lorsque, dans une communication faite l'année dernière à l'Académie, les rapports de 2 à 1 entre les quantités constantes de dextrine et de glucose, formées simultanément aux dépens de l'amidon par l'intervention de l'eau et de la diastase ou de l'acide sulfurique, furent indiqués, on signalait dans cette Note une production plus grande de glucose comme impossible par la diastase, et tellement difficile au moyen de l'acide sulfurique, qu'on était disposé à voir dans la formation des deux produits plutôt une décomposition de la substance amylacée qu'une simple hydratation. En tout cas, on se trouvait par là naturellement conduit à conseiller un changement notable dans les procédés usuels de fabrication de la glucose par l'acide sulfurique, notamment l'emploi de vases hermétiquement clos de façon à y élever la pression au degré correspondant à la température de + 108°.

» On considérait la réaction de la diastase sur la fécule comme impuis-

(1) Quelques expériences à cet égard ont été entreprises, en employant la diastase pure, par M. Guérin; j'ai indiqué les principaux résultats annoncés par cet auteur dans mon Mémoire inséré au tome VIII du *Recueil des Savants étrangers*.

sante à saccharifier au delà du tiers du poids de la matière amylacée, laissant les deux tiers à l'état de dextrine tellement réfractaire à toute saccharification ultérieure par le même agent, que dans la fabrication de l'*eau-de-vie de grains*, où l'on produit le sucre fermentescible avec l'orge germée, il y avait, disait-on, une perte inévitable des deux tiers du produit alcoolique.

» En écoutant avec un vif intérêt ces curieuses observations, il me vint à la pensée que les conclusions théoriques du moins n'étaient peut-être pas suffisamment justifiées : qu'ainsi l'état différent d'agrégation des particules amylacées offrant dans chaque grain de fécule et pour chacune des dix à quinze couches concentriquement emboîtées qui le composent, alternativement un minimum et un maximum de cohésion du centre à la périphérie, cet état d'agrégation variée, cause de divers phénomènes remarquables que j'ai précédemment fait connaitre, suffirait pour expliquer la rapide transformation de la substance amylacée en deux produits : l'un résultant de la dissolution suivie d'une saccharification presque immédiate, l'autre s'arrêtant après la dissolution plus difficile des portions plus fortement agrégées.

» Qu'enfin cette résistance pouvait être augmentée par la présence de la glucose produite; de telle sorte qu'il serait possible de vaincre ces obstacles soit partiellement à l'aide de réactions prolongées, soit plus complétement en faisant disparaître la glucose par la fermentation (1).

» Ces vues s'appuyaient d'ailleurs sur une étude attentive des phénomènes qui se passent dans la pratique en grand; tels furent en effet les recherches que j'ai entreprises au Conservatoire impérial des Arts et Métiers, avec le concours habile et consciencieux de M. Billequin.

» Je vais essayer de présenter ici un résumé très-succinct des différentes parties de ce Mémoire que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie.

Conclusions.

» Les faits déduits de ces recherches, en introduisant dans la science et ses applications des déterminations plus précises relativement aux différents produits de la réaction des acides et de la diastase sur l'amidon et la dex-

(1) En 1835 M. Guérin-Vary annonçait qu'il était parvenu à saccharifier par la diastase la dextrine presque tout entière en répétant plusieurs fois la réaction après avoir séparé chaque fois par l'alcool la glucose formée. A la vérité, la séparation par ce moyen est longue, difficile et presque toujours incomplète; d'ailleurs le résultat définitif se trouvait contesté par l'auteur des observations nouvelles.

trine, relativement en outre aux résultats obtenus sous la double influence de la diastase et de la levûre, ne se trouvent cependant en contradiction sur aucun point avec les observations contenues dans mon Mémoire publié en 1843 (1), non plus qu'avec les faits que j'ai communiqués à l'Académie dans cet intervalle de temps. Ainsi demeurent, telles que je les ai présentées, les notions admises sur les formes variées, les dimensions et la structure de l'amidon des divers végétaux; les termes fixes d'hydratation et les différents états de cohésion dans un même granule, variables en outre suivant l'âge de ces granules amylacés; le mode de dissolution de la fécule et de passage au travers des tissus dans les actes de la vie végétale; le retour parfois à sa structure comme à son état d'insolubilité primitives. Il en est de même encore de la composition élémentaire, du poids équivalent et des effets produits sous l'influence de la température à différents degrés et des divers réactifs; de même enfin du mode d'extraction et des propriétés caractéristiques de la dextrine pure. Mais les résultats des transformations, variables en certaines circonstances, de l'amidon en dextrine et en matière sucrée, ainsi que de la dextrine en glucose, ont été déterminés ici numériquement dans le cours de ces recherches expérimentales, soit en vue de vérifier les résultats singuliers annoncés l'année dernière, soit afin d'ajouter aux données que la science possédait déjà, des données nouvelles qui pussent éclairer plusieurs industries agricoles et manufacturières.

» 1° La première série des observations précitées indique sous quelles conditions expérimentales, sans changer les proportions d'eau ni les doses d'acide, sans élever la température au delà du degré correspondant à l'ébullition du liquide; sans même prolonger la durée totale de la réaction entre des limites plus étendues que trois heures et demie à cinq heures, on peut obtenir directement de la substance amylacée à l'aide de $\frac{3}{100}$ d'acide sulfurique des proportions de glucose ($C^{12}H^{12}O^{12}$) qui s'élèvent de 51 à 83,6 pour 100 du produit total.

(1) Mémoire sur l'amidon, la dextrine et la diastase considérés sous les points de vue anatomique, chimique et physiologique, t. VIII du *Recueil des Savants étrangers*. Ce Mémoire obtint la haute approbation de l'Académie sur la proposition d'une Commission spéciale composée de MM. Dulong, Thenard, Dumas, et le prix de physiologie expérimentale de l'Académie des Sciences en 1830, conformément aux conclusions présentées par M. Dumas, rapporteur, au nom de la Commission spéciale composée de MM. Magendie, Flourens, Serres, de Blainville et de Mirbel.

» *Il est donc évident que l'amidon, puis la plus grande partie de la dextrine, se trouvent ainsi graduellement saccharifiés; donc il n'est pas nécessaire d'opérer en des vases clos hermétiquement pour obtenir une transformation de la fécule en glucose telle, que la cristallisation puisse s'y effectuer spontanément en une masse solide.*

» 2° *Une expérience directe a prouvé que la dextrine commerciale dans de semblables conditions donne un produit saccharifié contenant ses* 0,84 *de glucose.*

» 3° Une autre série d'expériences montre que *l'acide chlorhydrique est doué d'une énergie un peu plus grande encore.*

» A équivalent égal et suivant le mode d'opérer, il a donné, en réagissant sur la fécule, un produit contenant de 0,625 à 0,855 de glucose pure.

» 4° *L'acide chlorhydrique que l'on fait réagir sur les tissus ligneux dans des conditions analogues, mais en prolongeant son contact, transforme en dextrine, puis en glucose fermentescible, une partie de la cellulose moins agrégée, et l'une des substances incrustantes presque congénère, ménageant la cellulose douée de plus de cohésion : on obtient ainsi deux produits très-distincts : de l'alcool facile à rectifier et de la cellulose fibreuse assez résistante pour entrer dans la composition des pâtes à papier.* Les bois de hêtre, de sapin, des peupliers et la paille des céréales peuvent donner ainsi 0,10 à 0,15 d'alcool et 0,25 à 0,30 de cellulose sèche épurée.

» 5° *Durant la réaction de la diastase sur la fécule,* les produits fractionnés en quatre fois dans un intervalle de temps de deux heures et demie contenaient des proportions graduellement plus fortes de glucose représentant 17,9, 20,97, 25,83 et 26,03 pour 100 de la substance sèche. Donc *la dextrine formée après la liquéfaction de l'amidon se transforme peu à peu en glucose jusqu'au moment où s'y oppose l'obstacle né de la réaction elle-même* (1), c'est-à-dire la matière sucrée en dissolution dans le liquide.

» En effet, *après avoir éliminé par la fermentation alcoolique toute la glucose, on a pu facilement déterminer sur la dextrine la réaction saccharifiante de la diastase avec son énergie première.*

» De semblables produits ayant été obtenus en soumettant la dextrine commerciale à l'action de la diastase, il est demeuré évident par les résultats

(1) Telle fut aussi l'une des deux théories présentées par un auteur pour expliquer la cessation des progrès de la saccharification; mais, adoptant l'autre hypothèse de préférence, il conseillait de saturer l'acide produit spontanément pour obtenir une transformation complète de l'amidon et de la dextrine en glucose.

de ces trois méthodes d'essai, que *la diastase a bien réellement le pouvoir de saccharifier la dextrine.*

» 6° Une autre série d'expériences a prouvé que la levûre de bière (comme M. Guérin l'avait reconnu) ne peut faire fermenter la dextrine; mais, en outre, ainsi que nous venons de le démontrer, *les réactions combinées de la diastase et de la levûre transforment successivement la substance amylacée en dextrine et glucose, et celle-ci en alcool*, plus acide carbonique; il devient donc évident aujourd'hui qu'*en suivant cette voie* clairement tracée, *on peut parvenir à la transformation complète*, à bien peu près, *de l'amidon en dextrine, en glucose, puis finalement en alcool et acide carbonique.*

» Ces investigations nouvelles permettent de comprendre les résultats des meilleures opérations observées dans les distilleries de grains et les brasseries; elles indiquent les conditions à remplir pour réaliser le maximum d'effet utile et donnent l'explication des anomalies, singulières en apparence, observées parfois dans ces grandes opérations manufacturières.

» 7° En instituant une autre série d'essais dans lesquels *la fécule hydratée et transformée en empois à chaud par l'eau en excès fut soumise à la réaction de la diastase*, sous l'influence de plusieurs températures maintenues fixes pour chacune des opérations, *on est ainsi parvenu à élever jusqu'à* 0,5271 *la proportion de glucose contenue dans le produit desséché de la réaction spéciale.* Si, dans aucune de mes nombreuses expériences, nous n'avons dépassé ce terme de la saccharification diastasique directe, à plus forte raison n'avons-nous pu atteindre les 0,8791 annoncés par un autre expérimentateur.

» 8° Lors même que l'on atteint le maximum de la production sucrée par la diastase, le sirop de glucose et dextrine obtenu est incristallisable directement.

» 9° *Nous sommes également arrivés à un résultat négatif en essayant d'obtenir à la température de* + 85° *la transformation de l'amidon en dextrine sans production de glucose : vers la limite où le pouvoir de la diastase va cesser, les deux produits de la réaction spéciale se forment encore sous son influence; il n'y a donc pas là d'exception à la loi générale.*

» D'ailleurs, *si la diastase réagit sur l'empois à* + 85°, *c'est qu'elle n'a pas été préalablement portée dans sa solution aqueuse à une température aussi élevée :* lorsqu'on prend cette précaution, *la limite réelle de son action s'abaisse un peu au-dessous de* + 80° *centésimaux.*

» 10° La réaction de la diastase s'exerçant encore aux basses températures de 5 à 10° au-dessous de 0° constitue un fait remarquable dont nous avons vérifié l'exactitude; mais dans ces circonstances il ne se forme pas

exclusivement de la dextrine, comme on l'avait annoncé : nous avons pu constater en effet que le produit contenait 0,3822 de glucose.

» Cette expérience n'apporte donc pas non plus une exception à la règle générale de l'action diastasique.

» 11° *Les sirops épais diaphanes, presque incolores et incristallisables, fabriqués en grand et livrés actuellement dans le commerce sous les dénominations de sirops impondérables* (1), *de blé, de froment* ou *d'orge germée*, sont fabriqués *au moyen de la fécule des pommes de terre saccharifiée par* 0,007 *environ de son poids d'acide sulfurique :* un des plus beaux échantillons contenait seulement 0,111 d'eau et, pour 100 de matière sèche, 41,73 de glucose.

» En les substituant aux *sirops de dextrine* obtenus par la fécule saccharifiée à l'aide de la diastase, on a rendu l'opération manufacturière plus facile sans doute; on a en outre évité le goût particulier dû à l'orge maltée, mais sans obtenir une saveur sucrée aussi franche, ni les quantités mucilagineuses qui recommandaient l'emploi des sirops de dextrine dans la thérapeutique, ni réalisé les avantages que produisent dans la préparation de la bière les sirops ou liquides sucrés obtenus par la réaction du malt sur l'amidon.

» *La faible dose de 7 millièmes d'acide sulfurique suffit,* dans les conditions expérimentales indiquées, *pour porter la proportion de glucose dans les sirops jusques à* 0,69 *du poids de la matière organique,* en opérant même dans des vases ouverts.

» 12° Bien que l'on emploie une aussi faible dose d'acide pour transformer l'amidon en glucose, il reste encore de l'acide sulfurique et de la chaux dans les sirops obtenus, même après leur filtration au travers d'une épaisse couche de charbon d'os en grains (2).

» La proportion de sulfate de chaux est cependant moindre dans ces sirops incristallisables que dans les sirops à 33° et dans la glucose à 40° prise en masse cristalline. Ce serait un motif de plus pour substituer, dans la préparation de la biere, à ces produits de la saccharification acide les sirops fabriqués au moyen de la diastase.

» Un tel changement serait utile sans doute en vue de l'amélioration des qualités organoleptiques et salubres de cette boisson. »

---

(1) On les designe ainsi, parce que l'aréomètre ne peut s'y enfoncer assez librement pour en mesurer la densité.

(2) Nous avons trouvé pour 100 parties l'équivalent de 0,31 de sulfate de chaux dans le sirop *impondérable* et de 0,50 dans la glucose prise en masse cristalline.

Remarques de **M. Chevreul** *sur la conversion de l'amidon en dextrine et sur la conversion partielle de cette dextrine en glucose par l'influence de la diastase.*

« M. Payen, après avoir réduit l'amidon en empois, a transformé, par l'influence de la diastase, cet empois en dextrine et n'a pu ultérieurement convertir toute cette dextrine en glucose par la même influence, puisqu'il n'a obtenu que 0,527 de glucose au lieu de 0,855 : de plus, M. Payen a constaté la possibilité d'obtenir de nouvelle glucose au moyen de la diastase, si on isole la glucose formée d'avec la dextrine qui a résisté à l'action de la diastase.

» Ce sont ces faits qui, à mes yeux, ont une grande importance, parce qu'ils expliquent pourquoi des actions moléculaires chimiques qui s'opèrent au sein de liquides qu'on peut considérer comme les dissolvants des corps réagissants, peuvent donner souvent un résultat *partiel* au lieu du résultat *complet* qui est indiqué par les compositions équivalentes des corps *avant l'action* et des corps *après l'action*.

» En effet, je reprends l'interprétation des faits observés par M. Payen.

» Deux corps sont en présence, la diastase et la dextrine, au sein d'un dissolvant, l'eau. En vertu d'une action dite de présence, la diastase convertit la dextrine anhydre $^{9}O^{12}C^{18}H$ en glucose $^{14}O^{12}C^{28}H$ par l'union de la première avec 5 atomes d'eau.

» Mais l'expérience de M. Payen apprend qu'en opérant sur une quantité donnée de dextrine, il n'y en a qu'un peu plus de la moitié qui se transforme en glucose; le reste ne l'est point, parce que, selon moi, la nature des liquides est changée. Primitivement c'était de l'eau + de la diastase + de la dextrine; et quand une portion de la dextrine a été transformée, c'est de l'eau + de la diastase + de la dextrine + de la *glucose*. Cette explication suppose, bien entendu, que l'*activité de la diastase reste constante*, et telle est l'opinion de M. Payen.

» C'est à cause de la rareté d'*exemples précis* que l'on puisse citer d'actions commencées dans un liquide, et arrêtées à une certaine limite avant qu'elles soient complètes, et parce que je juge ces actions extrêmement fréquentes dans des cas plus ou moins complexes, que je crois convenable de faire remarquer l'importance des expériences de M. Payen au point de vue où je les envisage.

» Depuis que je m'occupe de l'analyse organique immédiate, j'ai donné

une attention suivie à l'action des dissolvants neutres, parce que je considère cette action comme une des bases de cette analyse; aussi n'est-ce qu'après avoir épuisé l'action des dissolvants neutres pour séparer sans altération des corps unis en proportions indéfinies, qu'on doit recourir à des réactifs acides, alcalins, ou salins agissant par précipitation, afin de respecter autant que possible l'économie moléculaire des principes immédiats qu'il s'agit de séparer dans l'état où ils constituaient la matière complexe, objet de l'analyse. Telle est la règle que je me suis prescrite dans l'examen du suint qui m'occupe depuis plus de trente ans. Mon but n'est pas seulement la détermination des principes qui constituent immédiatement cette matière si complexe, mais d'appliquer des procédés que je pense généraliser en les résumant en méthode, ainsi que je l'ai fait pour savoir si une substance que l'on croit avoir obtenue à l'état de pureté l'est réellement, en soumettant cette substance à la *méthode des lavages successifs* dont l'application s'étend, ainsi que je l'ai montré il n'y a pas longtemps, jusqu'aux corps simples de la chimie inorganique.

» C'est surtout en cherchant à séparer par des dissolvants les chlorures alcalins et les sels d'avec les principes immédiats organiques du suint réduit en extrait éthéré, en extrait alcoolique et en extrait aqueux, que j'ai reconnu l'influence des modifications que le même dissolvant, soit l'eau, l'alcool et même l'éther, est susceptible d'éprouver d'après les proportions diverses des mêmes corps qui sont en présence. Cette manière d'envisager les dissolutions jette beaucoup de jour sur les *eaux mères* incristallisables, soit salines, soit formées de principes immédiats organiques.

» Enfin la manière dont j'envisage la *neutralité chimique* par rapport au dissolvant jette une nouvelle clarté sur les phénomènes auxquels je fais allusion. »

CHIMIE. — *Découverte de l'acide butyrique dans le fruit du* Gingko biloba; *par* **M. Chevreul.**

« Dans la séance de la Société d'Agriculture du 6 novembre 1861, M. Pepin ayant présenté des fruits du *Gingko biloba*, qu'il avait reçus du Midi, je fus si frappé de l'odeur butyrique qui s'en exhalait, que je résolus d'y rechercher l'acide auquel le beurre doit son odeur caractéristique.

» M. Cloëz, que je chargeai de vérifier ma conjecture, reconnut dans ces fruits une proportion notable d'acide butyrique; et en même temps que je constatais dans le produit volatil uni à la baryte l'odeur butyrique, j'y reconnus par l'odorat seulement l'odeur d'autres acides pareillement volatils.

» Lorsque je rendis compte de ce résultat à la Société d'Agriculture, M. Martens, qui assistait à la séance, dit que M. Béchamp s'occupait à Montpellier de l'examen du fruit du *Gingko biloba*. Je le priai alors de transmettre à M. Béchamp le désir qu'il appliquât la méthode des *lavages successifs* à l'analyse des sels obtenus avec la baryte et les acides volatils des fruits.

» L'observation que je communique à l'Académie acquiert quelque intérêt de la découverte que je fis en 1818 de la présence de l'*acide phocénique* dans le fruit du *Viburnum opulus* qui avait dépassé la maturité; il m'a paru que le fruit du *Gingko biloba* était dans le même cas. Si je n'avais pas présentes à la mémoire les observations de M. Pasteur sur la fermentation, je me serais servi de l'expression *fruits fermentés* au lieu de celle de *fruits qui avaient dépassé la maturité.* »

MICROLOGIE. — *Sur une altération spontanée de certains vins; par* **M. Balard.**

« Il est facile de voir, en lisant les Traités d'œnologie les plus récents, combien nous savons peu de chose sur les maladies des vins. J'ai eu occasion d'étudier dans ces derniers temps une de ces altérations spontanées, à la suite de laquelle on dit que le vin est *tourné*. Cette altération, que rien ne fait soupçonner d'avance, se produit dans un temps très-court.

» Un grand propriétaire de vignobles de Montpellier, de mes amis, M. Serres-Solignac, avait vendu le 20 octobre du vin de bonne qualité agréé par l'acheteur. Le 14 novembre ce vin avait éprouvé une altération profonde. Il était trouble; la couleur avait été profondément altérée; de rouge vif elle était devenue rouge-jaunâtre. Le bouquet avait disparu; la saveur était un peu amère; il était tourné.

» En constatant que quelques-uns de ces vins, évaporés au bain-marie et exposés à l'étuve à 110°, laissaient moins de matières solides que la quantité ordinaire que fournissent les vins du Midi dans des conditions semblables, on avait cru d'abord que ces vins avaient été additionnés d'eau, conclusion que repoussaient d'une manière absolue l'honorabilité du propriétaire et la fidélité de ses employés. Sans doute l'appréciation de la dose de matière solide contenue dans un vin donné peut, dans beaucoup de cas, fournir au chimiste des indications utiles; mais quand on songe aux différences de produits qui peuvent prendre naissance par suite des variations dans le cépage, le sol, la fumure, l'exposition, la maturité, les pluies, etc., on ne saurait admettre que cette observation seule puisse constituer une preuve d'altération, même dans les cas où on aurait affaire à des vins normaux, et à plus forte raison quand il est question de ces vins

altérés dont la matière organique solide peut avoir subi des modifications qui nous sont inconnues. Dans le cas actuel, des recherches plus complètes sont venues dissiper toute incertitude, car, outre que beaucoup de vins de cette année non incriminés n'ont pas fourni une quantité de matière fixe supérieure, la conservation du titre alcoolique dans le vin altéré, la permanence dans les proportions de matière minérale, la constance de la dose de potasse, ne pouvaient laisser de doute chez les personnes les plus intéressées à en conserver, ni dans les esprits les plus prévenus, et indiquaient que le changement opéré dans le vin était le résultat d'une altération toute naturelle.

» Mais quelle était cette altération? On m'avait consulté à cet égard. Or, comme dans ces questions spéciales la science consiste surtout à connaître à qui il faut s'adresser pour en acquérir, j'ai examiné le vin au microscope avec M. Pasteur. Il y a reconnu immédiatement et m'a appris à y distinguer dorénavant sans difficulté un ferment spécial organisé, analogue au ferment lactique, si ce n'est identique avec lui; et si j'ai eu de nouveau recours à son obligeance, ce n'a été que pour constater par des observations concordantes avec les siennes que je pouvais à mon tour transmettre fidèlement les notions que je venais d'acquérir.

» Le ferment spécial que je n'ai pas seulement observé dans le vin de M. Serres-Solignac, mais dans beaucoup d'autres altérés comme les siens, se présente sous la forme de petits filaments droits d'une longueur égale environ au diamètre d'un grain de levûre; leur propre diamètre est environ dix fois plus petit. Quand ils sont en masse et suspendus dans un liquide exposé au soleil, ils se distinguent, par leur apparence nacrée, des globules de levûre ordinaire, qui, dans les mêmes circonstances, présentent un aspect terne.

» Quelle est la nature spéciale de ce ferment? est-ce réellement celui qui, d'après M. Pasteur, coïncide avec toutes les fermentations lactiques? Pour essayer de le savoir, j'ai d'une part exécuté quelques expériences avec ce ferment lui-même, et j'ai de l'autre examiné analytiquement les vins altérés.

» Une petite quantité de ces filaments, recueillis sur un filtre et mis avec de l'eau de levûre, du sucre et de la craie, a manifesté au bout de deux jours les phénomènes d'une fermentation lactique, qui est du reste passée rapidement à l'état de fermentation butyrique. J'ai pu dans cette circonstance vérifier l'exactitude des observations de M. Pasteur sur la coïncidence qui existe entre l'apparition des vibrions, qu'il a décrits, et l'acide butyrique. Dès qu'on a eu aperçu quelques individus de cette espèce de vibrions se mouvant dans le champ du microscope, la présence de l'acide butyrique est devenue manifeste. Ces êtres, par la rapidité avec laquelle ils meurent sur

les bords de la goutte où l'oxygène est abondant et vivent au centre même où l'atmosphère réductrice se maintient quelque temps, montrent bien que les conditions de leur existence sont inverses de celles de beaucoup d'autres espèces d'infusoires.

» Dans une autre expérience où le ferment a été mis avec du sucre et de la craie, mais sans eau de levûre, la fermentation est restée presque exclusivement lactique, et ce dernier acide a pu être sans difficulté manifesté dans le produit.

» J'ai exécuté sur le vin altéré quelques expériences qui fort heureusement ont pu devenir comparatives et être faites aussi avec du vin de la même nature, mais non altéré. Une cuvée de ce vin avait été transvasée partie dans des futailles de 350 litres et partie dans un grand tonneau (foudre) de 15000 litres de capacité. Or le premier vin s'était conservé sans altération, tandis que le second était tout à fait tourné, circonstance qui permet d'attribuer à la température, maintenue longtemps élevée dans le vin enfermé dans des tonneaux d'un grand volume, une influence sur l'altération. L'examen comparatif de ces deux vins pouvait donc éclairer sur les résultats de la fermentation anormale subie par celui qui avait été altéré.

» Indépendamment de la différence des propriétés physiques sur lesquelles je ne reviens pas, l'analyse chimique m'a permis d'en constater d'autres non moins saillantes. Ainsi, tandis que le vin non altéré ne contenait pas d'acide acétique, semblable ainsi aux vins ordinaires qui n'en renferment jamais, celui des grandes futailles bien remplies d'où se dégageait encore de l'acide carbonique, et qui dès lors ne pouvait être suspecté avoir éprouvé les phénomènes de l'acétification ordinaire, en contenait des quantités sensibles, environ $1^{gr},5$ par litre.

» Il restait dans les deux vins du glucose dont j'ai essayé de déterminer les proportions en dosant le cuivre du précipité formé par l'ébullition de ces vins avec la liqueur tartro-cuivrique. Dix centimètres cubes de vin non altéré ont fourni $0^{gr},007$ de cuivre; ce qui correspond, en attribuant au glucose la totalité de la réduction exercée par le vin, à $5^{gr},8$ de ce corps par litre. Dix centimètres cubes de vin alteré n'ont réduit que 0,004 de cuivre; ce qui indique seulement 3,3 de glucose par litre.

» La richesse en alcool de ces deux vins était sensiblement la même : ils contenaient, le premier 10,9, et le second 10,7 d'alcool pour 100, ce qui, vu l'incertitude qui accompagne toujours ces sortes d'appréciations, équivaut à l'égalité de titre alcoolique.

» J'ai recherché aussi dans le vin altéré la présence de l'acide lactique, et je suis parvenu à l'extraire et à le caractériser par la forme cristalline de son sel de zinc. Je m'attendais, je l'avoue, à voir le vin non altéré ne point

en fournir pour sa part; mais l'emploi des mêmes procédés m'en ayant aussi montré l'existence dans ce vin, on ne pourrait savoir si la fermentation spéciale éprouvée par le vin altéré était une fermentation lactique que par des dosages comparatifs, dont l'étude plus délicate reste à faire. J'ai retiré aussi de l'acide lactique de plusieurs vins du Midi des années précédentes qui n'avaient jamais été réputés altérés. J'en ai retiré aussi, quoique en quantités beaucoup plus faibles du vin de Mâcon.

» Il semblerait, d'après ces premiers essais, que la présence de l'acide lactique dans les vins serait fréquente et peut-être normale, circonstance qui a lieu d'étonner quand on se rappelle comment les expériences de M. Pasteur ont parfaitement établi, contrairement à l'opinion reçue, qu'il ne s'en produit pas de traces dans la fermentation alcoolique opérée avec la levûre et le sucre. C'est ce que j'ai du reste vérifié par une recherche directe, et d'après le désir de M. Pasteur lui-même, sur le résultat alcoolique d'une fermentation de ce genre qui lui restait de ses anciens essais; je n'en ai pas, comme lui, trouvé la plus petite proportion. Dans le cas où mes expériences ultérieures confirmeraient la présence constante de l'acide lactique dans les vins, il resterait à déterminer s'il est le résultat de la fermentation alcoolique du liquide spécial qui les fournit, ou bien s'il ne préexisterait pas dans le moût de raisin lui-même.

» On sait que les fermentations lactiques éprouvent le plus souvent des déviations dans leurs allures, et qu'en devenant butyriques elles dégagent de l'hydrogène. J'ai essayé de constater ce caractère dans le vin examiné; mais le mouvement de fermentation que la chaleur de l'étuve a manifestée dans le vin altéré n'a dégagé que de l'acide carbonique; il n'était probablement qu'une recrudescence de la fermentation alcoolique ordinaire. Du vin non altéré qui l'a subie n'a produit aussi que des globules de levûre sans indice de ferment spécial. Du reste l'acide acétique extrait par la distillation du vin altéré ne contenait pas d'acide butyrique.

» Il est permis de supposer que l'espèce d'altération que je viens de signaler n'est pas nouvelle, et c'est peut-être à elle qu'il faut attribuer l'acidité qui pendant l'été se manifeste spontanément dans certains vins sans que l'accès de l'air semble en avoir été la cause.

» Il restera à étudier maintenant les conditions d'existence de ces êtres, et c'est ce que je ferai quand le soutirage des vins me permettra de m'en procurer suffisamment. C'est en connaissant leur manière de vivre qu'on pourra peut-être prévenir leur développement. A cet égard tout est encore à faire, et j'aurais attendu pour faire à l'Académie une communication plus complète, s'il ne m'avait paru utile d'attirer l'attention des propriétaires de vignobles sur des faits qui les intéressent vivement.

» Le Président de la Société d'Agriculture du département de l'Hérault, M. Cazalis-Allut, à qui une expérience de cinquante ans en matière d'œnologie permet de fournir à la science les renseignements les plus précieux, a observé dans ces derniers temps, sur quelques vins, une recrudescence de fermentation alcoolique franche; le trouble qu'elle a produit dans les vins n'a été que momentané, et le vin, complété par elle plutôt que détérioré, avait repris au bout de peu de temps par le repos toutes ses qualités ordinaires.

» L'observation microscopique n'est point en désaccord avec ces assertions, car sur douze échantillons de vins pris dans des points divers du département de l'Hérault, et qui m'avaient été envoyés par M. Serres-Solignac, j'en ai trouvé un qui, trouble et modifié en apparence, ne contenait point de ferment spécial analogue au ferment lactique; mais dix autres en contenaient abondamment et témoignaient que la cause qui les avait altérés avait ainsi une certaine généralité.

» On conçoit quelle importance il y a à connaître la vérité à cet égard. Si le vin est soumis simplement à une recrudescence de fermentation ordinaire, il n'y a qu'à attendre; mais s'il éprouve la fermentation spéciale que je signale, il est probable qu'il ira en se détériorant de plus en plus si elle est intense, à moins que par des collages abondants et des soutirages fréquents on ne parvienne à éliminer les êtres microscopiques dont le développement coïncide avec cette altération spéciale, et qui en sont probablement les agents. Il faudra, dans ce cas, se préoccuper du lavage des vases et de leur purification, avec autant de soin qu'on en emploie pour assainir les lieux où se sont développées des chambrées de vers à soie malades de la muscardine. Or une simple observation microscopique suffit pour trancher la question et permet de constater l'existence de ce ferment spécial avec une entière évidence.

» Qu'on me permette, en terminant, de faire remarquer par un autre exemple toute l'utilité des observations microscopiques dans les questions d'altération des vins. Parmi les échantillons qu'on m'avait adressés comme vins altérés, il y en avait un chez lequel je cherchais de bonne foi le ferment lactique, quand la vue de quelques globules de l'un des ferments acétiques que M. Pasteur étudie en ce moment et qu'il m'a appris à discerner, me fit connaître que le vin était aigri; déduction que son examen a confirmée d'ailleurs.

» Ainsi, plus les faits se multiplient, plus nous voyons devenir intimes les rapports de la chimie avec cette physiologie des êtres microscopiques dont l'étude commence à peine, et qui jouent probablement dans les phénomènes de la nature un rôle des plus étendus. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Éruption du Vésuve; Lettre de* **M. Ch. Sainte-Claire Deville** *à* M. le Président de l'Académie.

« Naples, le 21 décembre 1861.

» L'éruption du Vésuve, dont l'Académie, sur votre gracieuse et bienveillante initiative, vient de m'engager à suivre les progrès, quelque courte qu'elle ait été (la lave a coulé à peine quelques heures), a présenté et présente encore des faits du plus haut intérêt.

» Lorsque mes études seront plus avancées, je me propose de les communiquer à l'Académie avec quelques détails. Aujourd'hui, en vous transmettant deux Lettres qui me sont adressées par deux professeurs de l'Université de Naples, MM. Palmieri et Guiscardi, et qui feront connaître les traits généraux de l'éruption, je me bornerai à vous signaler une circonstance nouvelle, je crois, dans l'histoire des éruptions du Vésuve, à savoir le dégagement de l'hydrogène carboné. J'ai fait, dès le lendemain de mon arrivée, c'est-à-dire le 18 de ce mois, l'analyse des mofettes qui se dégagent en mer, à peu de distance de Torre del Greco et dont parlent les deux narrations ci-jointes.

» J'ai trouvé

Acide carbonique	59,53
Oxygène	0,00
Gaz combustible (azote + hydr. carboné)	40,47
	100,00

» Ce dégagement d'hydrogène carboné est en rapport avec les substances bitumineuses, analogues à celles des sables de la Sicile, qui surnagent au-dessus de la mer.

» L'observation dont il s'agit a pour moi un intérêt tout particulier, parce que les émanations d'hydrogène carboné, que je considère comme correspondant au dernier terme de l'intensité volcanique, m'avaient jusqu'ici fait défaut dans l'étude d'une éruption proprement dite. Je les trouve enfin, et précisément au moment et au point où elles devaient se présenter, si mes prévisions se réalisaient, c'est-à-dire à la fin de l'éruption et le plus loin possible de l'axe même principal, dans la direction de la fissure (1).

(1) Dans une Lettre écrite le lendemain, 22, à M. Élie de Beaumont, M. Deville insistait sur le même fait dans les termes suivants : « J'ai cru devoir prendre date pour un fait qui » me paraît tout à fait nouveau dans une éruption proprement dite, c'est le dégagement de » l'hydrogène carboné. Vous voyez que cela complète remarquablement la démonstration de » ce que j'ai dit, il y a six ans, sur le rôle relatif des divers ordres d'émanations. »

» Je reviendrai plus tard sur ce fait, comme aussi sur l'étude des autres fumerolles de la lave : étude que je poursuis avec l'aide, bien précieuse pour moi, d'un jeune savant très-distingué, mon ancien élève et mon ami, M. Ferdinand Fouqué, qui s'est spontanément offert pour m'accompagner dans ce voyage. »

Lettre de **M. Palmieri.**

« Observatoire du Vésuve, 16 décembre 1861.

» Jusqu'au 7 du mois de décembre, les aiguilles de l'appareil de variation de Lamont étaient en grande perturbation avec oscillations horizontales et verticales. A midi, mon sismographe électro-magnétique commença à enregistrer de fréquentes secousses de tremblement de terre, lesquelles devinrent presque continuelles pendant la nuit. Le 8, au matin, le tremblement du sol eut lieu sans interruption, avec une intensité variable, de sorte que vers le milieu de ce jour, les commotions se firent sentir même à Naples. Vers les $3^h 30^m$ du soir, les secousses se succédant sans interruption, il se montra, à un mille environ au-dessus de Torre del Greco, sur les territoires de Dedonna et de Brancaccio, une ligne de fumerolles qui se convertit bientôt en une large et profonde fissure, dans laquelle disparut la maison de Dedonna. D'une foule de points de cette fissure sortait une abondante fumée accompagnée de cendres et de lapilli, au milieu de laquelle brillaient des éclairs tortueux, qui produisaient un bruit semblable à la détonation d'un pistolet. En même temps apparurent, comme d'ordinaire, les fragments de lave incandescente et visqueuse, projetés avec violence jusqu'à une hauteur d'environ 500 mètres. Enfin sortit le courant de lave, qui se transformait immédiatement en grosses scories incohérentes, riches en pyroxène, presque dépourvues de leucite, et d'une structure qui méritera certainement votre attention. Cette lave, qui menaçait directement Torre del Greco, s'arrêta vers 11 heures du soir, et la violence des bouches décrut rapidement.

» En même temps, le grand cratère du Vésuve, actif depuis le 19 décembre 1855, reprit une nouvelle force et lança avec une certaine vivacité de la fumée et des cendres.

» Le 9 au matin, les bouches inférieures avaient acquis une activité un peu moindre que celle qu'elles avaient la veille au soir : elles donnaient de forts mugissements auxquels répondait le cratère du Vésuve, en lançant, avec un bruit terrible, des fragments incandescents de lave, des cendres et des lapilli. Vers le soir, la fente répandait à peine quelque éclat, et toute l'activité volcanique parut se concentrer à la cime du cône. Là, du milieu

d'un nuage sombre composé de fumées et de cendres, se détachaient des éclairs très-petits, mais très-brillants, sur lesquels je me propose d'écrire une Note spéciale, parce que les observations d'électricité atmosphérique, faites dans cette circonstance avec mon électromètre comparable à conducteur mobile, ont merveilleusement confirmé les lois et les théories établies par moi, et dont il est question dans le premier volume des *Annales de l'Observatoire du Vésuve*.

» Le sol de la Torre del Greco commença à s'élever au-dessus du niveau de la mer au moment même de l'éruption et continua pendant deux autres jours, de sorte que la partie de la ville qui se trouve bâtie sur les laves compactes de 1794 eut à souffrir de grands dommages par suite de ce soulèvement qui, en brisant la masse de la lave, fendait aussi les édifices qu'elle supporte. Les eaux de puits n'ont pas tari cette fois, mais se sont accrues comme s'accroît encore celle de la fontaine publique : de nouvelles sources ont paru au bord de la mer. Mais dans toutes ces eaux bouillonne une grande quantité d'acide carbonique, lequel sort encore actuellement du fond de la mer, où il a détruit un grand nombre de poissons.

» Le sismographe et l'appareil de variation revinrent au calme le 10 après l'apparition des grandes mofettes de la Torre del Greco ; deux fois ils reprirent leur mouvement en faisant craindre de nouveaux désastres, mais tout s'est réduit à d'abondantes émissions de vapeurs et de cendres par le grand cratère et à de médiocres détonations, des blocs incandescents et de faibles éclairs. Vous pourrez examiner par vous-même le reste, et quand vous monterez sur la cime du cône, vous trouverez que la pointe de 1850 a disparu et s'est abîmée en cette occasion, et qu'enfin la pointe du Palo est entièrement recouverte par les laves de 1857. »

Lettre de **M. Guiscardi.**

« J'avais l'intention d'adresser à Paris une Note sur la récente éruption du Vésuve, dont la fin se confond déjà avec la période d'intensité maxima, tant elle a peu duré. Mais votre arrivée à Naples, d'autant plus agréable qu'elle était moins attendue, rend ma relation inutile, et je me bornerai à vous raconter les faits que j'ai observés jusqu'au moment de votre arrivée.

» Vous savez que l'éruption a commencé, le 8 de ce mois, vers les 4 heures du soir. Une heure environ auparavant, on avait ressenti à Naples une secousse de tremblement de terre. Pendant la nuit, on n'aperçut de Naples que des scories incandescentes projetées, en même temps qu'une grande quantité de cendres, par plusieurs bouches situées sur la pente inférieure du volcan et manifestement alignées entre elles, et, plus bas encore, une traînée

lumineuse, mais moins brillante, et qui ne pouvait être attribuée qu'à un courant de lave. Les bouches et les laves paraissaient dirigées vers Torre del Greco.

» Le lendemain, vers 7 heures du matin, je m'y rendis en compagnie du professeur Palmieri. A Portici, nous trouvons déjà les cendres, et à la Torre, les constructions, des deux côtés de la route, étaient fissurées du haut en bas. En tournant à gauche pour aller aux nouvelles bouches, et le long de la rue qui est perpendiculaire à la voie principale, j'observai au pied des édifices des fentes qui, en général, se poursuivaient dans la même direction et devenaient plus grandes à mesure que nous nous éloignions de la ville. Nous trouvâmes que les laves de 1794 avaient aussi été fissurées, et, en quelques points, recouvertes par la lave nouvelle et une couche de cendres fraîchement tombées. Arrivé aux bouches, je les trouvai alignées à peu près du N.-E. au S.-O. (1) : mais il était impossible de déterminer exactement la direction, à cause des tourbillons de cendres et de scories qui s'échappaient de quatre ou cinq bouches.

» Les scories et les cendres déjà rejetées, et qui continuaient à tomber, avaient déjà formé une colline allongée à l'extrémité de laquelle était un cratère échancré, que l'on pouvait observer, parce que cette bouche ne projetait qu'à de longs intervalles. La plus éloignée de l'origine de l'éruption était précédée de deux grandes fumerolles : la vapeur d'eau, dans laquelle on sentait distinctement l'odeur de l'acide sulfureux, sortait de petites dépressions.

» Le bruit qui accompagnait l'émission des cendres et des scories était le même que dans toutes les éruptions du Vésuve, et je ne vous en parle pas. Les gros fragments de scories précédemment tombés se voyaient à une grande distance des bouches, et conseillaient de s'en tenir éloigné. Néanmoins je voulais atteindre la bouche la plus élevée, dont l'énergie éruptive était faible ; mais j'en fus empêché par l'émission d'une énorme quantité de pierres incandescentes qui eut lieu au moment où nous étions fort près des bouches. Les tourbillons de cendre noire étaient fréquemment traversés par un éclair auquel succédait une légère détonation ; de temps à autre, le grand cône répondait par ses mugissements à ceux des bouches inférieures : mais il n'est pas facile de dire s'ils étaient synchroniques. La fumée qui sortait de son cratère se chargea de cendres vers les 10 heures.

» Sa bouche la plus élevée est profondément creusée dans une colline de tuf.

» La colline est située au-dessous des *Piane*, au bord desquels se trouve

(1) On a déterminé plus tard cette direction qui est l'E. 20° N. de la boussole.

la bouche de 1794, et, par conséquent, l'éruption a eu lieu dans la région de la Somma.

» Les strates du tuf n'étaient pas dérangés : dans le haut, on ne voyait ni fente ni faille; dans la partie inférieure, il y avait une fissure qui s'élargissait vers le bas et qui ne m'a pas paru avoir plus de 2 mètres de longueur. Elle est alignée dans la direction même de la colline et je crois qu'elle est un reste de la fissure primitive.

» La lave a-t-elle été contemporaine de la formation de la colline qui porte ces bouches? S'est-elle produite avant ou après? C'est ce que je ne crois pas qu'on puisse affirmer. Quand j'ai vu la lave, elle avait cessé de couler.

» Les nouvelles bouches cessèrent de projeter ce jour même ou la nuit suivante, et le grand cône fut pendant un jour en activité, lançant des cendres et des scories incandescentes. Le samedi 14, la *Pointe de* 1850 s'est écroulée.

» Le lendemain 15, je retournai à Torre del Greco, avec les professeurs Palmieri et Napoli. M. Palmieri attira mon attention sur l'eau qui inondait tout l'espace autour de la fontaine du pays. Au bord de la mer, l'acide carbonique se dégageait de la lave de 1794, et, dans la mer même, produisait un fort bouillonnement. Sur les laves qui forment un escarpement vertical le long de la côte, M. Palmieri me fit observer au-dessus du niveau des eaux une zone blanchâtre. Nous nous embarquâmes et en mesurâmes la hauteur qui est de $1^{m},12$. Cette zone est couverte de balanes, de fissurelles, de patelles, de mytilus, d'huîtres, d'anomies, etc., et aussi de corallines et de sphærococcus. Il ne peut donc rester aucun doute sur le soulèvement de la côte, et nous l'avons suivi en mer depuis la Torre del Greco jusqu'à la Torre di Bassano. En s'éloignant, la hauteur de la zone soulevée diminue et n'est plus que de 3 décimètres à Torre di Bassano. Nous nous sommes assurés qu'au delà la mer bat la côte sur la même ligne qu'auparavant, et que, de l'autre côté, vers Naples, tout s'est passé de la même manière. Nous traversâmes l'endroit du bouillonnement d'où l'acide carbonique se dégageait fortement, comme aussi d'une foule de points voisins. La surface de la mer, à une certaine distance de ce lieu, et plus au large, était couverte d'une écume jaunâtre que M. Napoli a recueillie dans l'intention de l'étudier. Au fond de la mer, il y avait des poissons morts, ainsi que des sèches, etc.

» Les deux grandes fumerolles dont nous avons précédemment parlé étaient, le 15 décembre, à peu près dans le même état que le premier jour

où je les vis : au milieu de la vapeur d'eau se dégageait une odeur trè-faible que je ne pourrais rapporter avec une complète certitude à l'acide chlorhydrique.

» Quant aux autres émanations gazeuses, outre la vapeur d'eau, on distinguait tantôt l'acide sulfureux, tantôt l'acide chlorhydrique, et souvent dans la même fumerolle, par bouffées. Dans les produits de sublimations, le soufre était bien abondant, et partout où il avait cristallisé sur les scories, le gaz noircissait l'argent. En quelques points, on observait les chlorures alcalins rougis par le mélange du chlorure de fer : peut-être y a-t-il aussi un peu de gypse, et en un point qu'il était impossible d'approcher, on distinguait quelque chose de noirâtre et de brillant, probablement la tenonte ou l'oligiste. »

Lettre de **M. P. de Tchihatchef** *à* M. Élie de Beaumont.

« Naples, le 23 décembre 1861.

» En réponse à votre aimable Lettre que j'ai été heureux de recevoir ce matin, je m'empresse de vous communiquer les quelques observations que j'ai été dans le cas de faire depuis l'époque à laquelle se rattache ma dernière Lettre (1). L'activité des nouveaux cratères latéraux qui s'étaient ouverts le 8 décembre n'a duré qu'environ trois jours, car, le 12 décembre, toute éjection de matières solides avait cessé, et les colonnes de fumée qui, pendant les journées des 8, 9, 10 et 11 étaient très-appréciables à Naples, n'étaient plus perceptibles de cette ville. Pendant tout ce temps, le cratère central du Vésuve ne laissait voir que de légères bouffées de fumée; mais après une journée très-pluvieuse (le 16 décembre) qui venait d'interrompre une longue série de journées magnifiques, le 17 décembre, à environ 8 heures du matin, ce cratère lança des colonnes de fumée très-épaisses dont l'émission dura jusqu'à environ 9 heures du soir (du même jour). Toute la journée du 17 le ciel était parfaitement serein et l'air calme avec une très-légère brise de N.-E; on avait senti dans le massif même du Vésuve, et nommément à l'Observatoire météorologique, quelques secousses qui demeurèrent insensibles pour Naples. Entre 5 et 6 heures du soir (le 17), les énormes et magnifiques masses globulaires de fumée offrirent de curieux phénomènes d'électricité : de temps à autre elles se trouvaient traversées par des éclairs soit en lignes brisées ou zigzag, soit en étincelles isolées. Le 18 décembre, entre 3 et 4 heures de l'après-midi, la

(1) Voyez le *Compte rendu* de la séance du 16 décembre, p. 1090.

fumée du cratère central apparut pendant une heure ou deux seulement et puis s'évanouit peu à peu. Le 19 décembre, la matinée *était pluvieuse* avec un vent de S.-O., mais vers les 5 heures de l'après-midi, le temps devint parfaitement beau; or, cette fois encore, se manifesta la curieuse coïncidence entre l'état atmosphérique et l'activité du Vésuve, car, vers les 5 heures de l'après-midi, les colonnes de fumée recommencèrent à jaillir du cratère central et ne se dissipèrent que vers les 8 heures du lendemain matin. Le 22 décembre, je me rendis, accompagné de M. Guiscardi, professeur de zoologie à l'Université de Naples, à Torre del Greco pour examiner les cratères formés le 8 décembre. Cette fois j'ai pu me former une idée plus précise de leur position ainsi que de tous les phénomènes qui se rattachent à ces cratères et que naturellement je n'avais fait qu'entrevoir le jour où je vous en rendais compte, parce que, me trouvant alors au milieu même de l'éruption, j'étais dans des conditions très-peu favorables aux observations. Les cratères, dont le nombre peut être évalué de neuf à douze, selon qu'on considère comme isolées ou bien ne formant qu'une seule toutes ces excavations infundibuliformes séparées les unes des autres par des parois plus ou moins distinctes, se trouvent échelonnées sur une ligne orientée en moyenne de l'E.-N.-E. à l'O.-S.-O. Le cratère situé à l'extrémité E.-N.-E. et le plus rapproché de l'ancien cratère qui en 1794 vomit la lave si fatale à Torre del Greco, se trouve à environ 500 à 600 mètres au S.-S.-O. de cet ancien cratère, en sorte que toute cette série de nouvelles bouches peut être considérée comme se trouvant sinon sur la même fissure d'où est sortie la lave de 1794, tout du moins sur une fissure presque parallèle à celle de 1794 et se trouvant à très-peu de distance au S.-E. de cette dernière. Aussi les laves de la nouvelle éruption se confondent et s'enchevètrent tellement avec celles de 1794, que, lorsque les premières auront subi pendant quelques années les influences atmosphériques et auront perdu l'aspect de fraîcheur qui peut les faire distinguer aujourd'hui des laves de 1794, cette distinction deviendra d'autant plus difficile, que la comparaison minéralogique des laves de ces deux époques présente la plus parfaite ressemblance, étant également caractérisées par une grande richesse en pyroxène et l'absence, ou du moins la rareté, des cristaux de leucite. A cette occasion, je me permettrai une observation qui fait ressortir d'une manière assez piquante les services que se prêtent mutuellement les sciences naturelles : en effet, c'est à l'aide de la *botanique* que le géologue pourra distinguer le mieux les laves de 1794 de celles de 1861, car la surface externe de toutes les laves vésuviennes se recouvre, au bout de

cinq à six années après leur émission, d'un lichen très-caractéristique connu sous le nom de *Stereocaulon Vesuvianum*, en sorte que pendant cinq ou six années les laves de ces deux époques, devenues parfaitement impossibles à distinguer, peuvent être reconnues au premier coup d'œil, à l'aide de ce simple caractère botanique.

» Dans ce moment, les laves de 1861 sont presque complétement refroidies. Il n'en est point de même des cendres qui revêtent les parois internes et même externes des cratères. Quant aux colonnes de fumée que ces derniers exhalent encore, elles sont supportables et je les ai partout respirées sans de graves inconvénients, même au fond des cratères. Ces exhalaisons paraissent être principalement composées d'acide chlorhydrique et par-ci par-là d'acide sulfurique; souvent ces deux acides semblent changer de place et se substituer l'un à l'autre. Les parois extérieures et intérieures des cratères sont colorées en blanc, jaune, rouge, bleu et vert par de nombreuses efflorescences de chlorures de fer, de potasse, de cuivre et de sodium (sel de cuisine), de fer oligiste, de sulfate de chaux, de soufre, etc. Parmi les blocs rejetés par les nouveaux cratères, mais empruntés aux tufs provenant des éjections du Somma (et par conséquent d'une époque antérieure à la formation du cône central du Vésuve), j'ai observé des blocs de dolomie contenant des aiguilles d'arragonite; la dolomie, très-blanche, paraissait avoir été rendue un peu friable tout en conservant sa cassure conchoïde.

» Lorsque je fus de retour à Torre del Greco, je descendis vers la côte de la mer, et, avant de l'atteindre, je me suis arrêté devant la grande fontaine de la ville qui offrait un phénomène remarquable. Au lieu (comme cela s'observe presque à toutes les éruptions du Vésuve) de perdre de son eau, la fontaine en a reçu au contraire un tel accroissement, qu'elle a débordé et inondé les ruelles limitrophes; l'eau est devenue acidulée, et l'on voit l'acide carbonique non-seulement s'échapper à travers la nappe d'eau en bulles nombreuses, mais encore le gaz forme-t-il une espèce de nuage au-dessus du sol non inondé où une allumette s'éteint immédiatement à 1 décimètre au-dessus du sol. En descendant vers le rivage, je vis sur plusieurs points la mer bouillonner fortement à cause du dégagement violent de l'acide carbonique; cependant en recueillant et goûtant l'eau d'un ruisseau qui débouche dans la mer, je trouvai le goût non acidule, mais rappelant plutôt celui de l'hydrogène carboné. C'est aussi l'odeur de ce gaz qui domine non-seulement sur le rivage, mais encore dans les rues qui remontent vers Torre del Greco.

» Je suis d'autant plus porté à admettre que dans ces parages aux exhalaisons d'acide carbonique se mêlent celles du gaz hydrogène carboné, que c'est la présence du dernier qui seule pourrait expliquer un phénomène qui a été constaté par les habitants, et dont M. le professeur Guiscardi m'a assuré devoir admettre la parfaite véracité, savoir : l'apparition de petits jets de flammes qui auraient plusieurs fois jailli des crevasses et fissures dont les rues de Torre del Greco sont sillonnées; or la présence de l'hydrogène carburé expliquerait ce phénomène que la présence exclusive de l'acide carbonique rendrait au contraire impossible.

» Un autre phénomène fort remarquable que j'ai eu l'occasion de constater sur le littoral de Torre del Greco, c'est le soulèvement de ce littoral sur une distance considérable. Je m'empresse d'ajouter que le mérite d'avoir pour la première fois signalé ce fait important appartient à M. Palmieri, directeur de l'Observatoire vésuvien, et à M. Guiscardi, qui l'avait fait connaître il y a quelques jours, et qui avaient annoncé dans le journal *la Patria* du 19 décembre (et dans d'autres journaux) que le sol de Torre del Greco s'est exhaussé de $1^{m},12$. Voici de quelle manière j'ai pu constater la vérité de cette découverte. Tant au N.-E. qu'au S.-O. de Torre del Greco et nommément de l'endroit où le dégagement des gaz fait bouillonner la mer, on voit les rochers de lave qui la bordent présenter à leur partie inférieure une zone ou bande non interrompue qui indique la portion émergée, vu que cette bande est blanchie par des myriades de Mollusques et de Zoophytes vivant exclusivement dans la mer et ne s'élevant jamais au-dessus du niveau de cette dernière, savoir : *Mytilus*, *Balanus*, *Anomia*, *Sphærococcus*, *Corallina officinalis*, *etc.* Or cette bande se trouve en ce moment au moins à 1 décimètre au-dessus du niveau de la mer et s'étend à peu près sur une ligne de 2 kilomètres.

» Je terminerai ma relation par l'annonce d'un réveil assez violent du cratère central du Vésuve, coïncidant cette fois encore avec un brusque changement atmosphérique. Lorsque je quittai (le 22 décembre) la montagne pour descendre à Torre del Greco et retourner à Naples, j'observai que le sommet du Vésuve commençait de nouveau à lancer d'épaisses colonnes de fumée. La nuit le temps devint orageux, et le matin (23 décembre) j'appris avec étonnement que la cendre tombait dans les rues de Naples, ce qu'on n'avait pas vu depuis bien longtemps; j'ai pu immédiatement constater le fait en recueillant la cendre sur le balcon de mon hôtel. Dans ce moment le temps est très-mauvais, il pleut, le ciel est couvert de cumulo-stratus foncés, et le Vésuve complétement enveloppé d'épais nuages : j'i-

gnore ce qui s'y passe, mais je ne tarderai pas à l'apprendre. Pour le moment, le seul fait bien constaté, c'est que depuis cette nuit le Vésuve a dû vomir une masse extraordinaire de cendres.

» Je n'ai pas encore eu l'occasion de voir M. Charles Deville, qui est ici depuis quatre jours. Je suis d'autant plus charmé de son arrivée, que personne mieux que lui ne pourra vous tenir au courant des faits et gestes du Vésuve, qui a déjà été pour lui l'objet de si beaux travaux. »

ASTRONOMIE. — *Passage de Mercure sur le Soleil; remarques de* **M. VALZ** *à l'occasion d'une communication faite par* M. Le Verrier, *concernant les tentatives d'observation du passage faites à Marseille.*

« J'ai lu avec surprise dans les *Comptes rendus* du 25 novembre, que M. Le Verrier avait donné communication d'une observation intéressante du passage de Mercure à Marseille; car j'avais aussi vu Mercure au même instant, et n'y avais pas trouvé assez d'importance pour en faire l'objet d'une communication digne d'intérêt. Il y avait donc quelque méprise. En effet, il est dit : « Pour comprendre l'intérêt de cette observation, il faut se » rappeler que dans les Tables anciennes, le contact dont il s'agit eût dû » avoir lieu pour Marseille à $9^h 37^m 40^s$.... Or, quand M. Simon a vu Mer» cure (à $9^h 30^m 20^s$) l'instant assigné par les anciennes Tables était déjà » dépassé de $1^m 40^s$. » Ce qui est une erreur manifeste, puisque, loin d'être dépassé, cet instant était au contraire anticipé de $7^m 20^s$, et on ne saurait admettre d'erreur sur le temps de l'apparition de Mercure, car les journaux de Marseille du lendemain du passage la donnaient pour l'observatoire à $9^h 29^m$. Du reste, cette double désignation d'un même instant, par le même observateur, n'indique guère d'exactitude dans la détermination du temps. Les mêmes journaux annonçaient encore que Mercure a été aperçu à l'observatoire sur le Soleil à la place indiquée par la théorie; mais puisque aucune observation régulière n'avait pu être faite, comment donc pouvoir le savoir?

» Le mauvais temps ayant rendu les observations du passage de Mercure assez rares, voici celle de M. Bulard, qui est parti pour aller observer l'éclipse totale de Soleil dans l'intérieur de l'Afrique : deuxième contact intérieur à $9^h 28^m 28^s$ en temps de Paris, vu que la longitude $3^m 22^s,6$ diffère de celle d'Alger. »

PATHOLOGIE. — *Morsure de Céraste ou Vipère cornue* (Cerastes ÆGYPTIACUS) *suivie de la paralysie du mouvement, avec exagération de la sensibilité, de la moitié du corps opposée à celle de la morsure; par* **M. GUYON.**

« Le sujet de cette observation est l'Arabe Ali-ben-Séga, de l'oasis de Laghouat (1), où il exerçait les fonctions de distributeur des eaux (2).

» Cet homme est mordu par un Céraste sur le dos du pied droit, et il ressent aussitôt une vive douleur. C'était le 8 mai 1857, à 2 heures de l'après-midi.

» Les morsures du Céraste sont fréquentes à Laghouat, de sorte qu'Ali-ben-Séga était fort au courant de ce qui se fait en pareil cas. Le premier moyen alors employé est une ligature au-dessus de la morsure. Ali-ben-Séga se fait donc, aussitôt après la morsure, une ligature au-dessus; il eût pu la faire au bas de la jambe, mais il la fit au-dessus du mollet. Après quoi, le blessé essaye de se rendre à sa demeure, assez éloignée du lieu où il était; mais, après avoir parcouru une distance d'environ 500 mètres, il se sent trop faible pour continuer sa route à pied, et il monte sur un cheval mis à sa disposition par un de ses amis.

» Arrivé chez lui, Ali-ben-Séga s'administre une dose d'huile d'olive qui provoque un vomissement. Une incision est pratiquée, par un ami, sur le trajet des deux crocs; puis le pied est entièrement mis dans l'abdomen, *tout chaud*, d'un chien tué à cet effet. Alors Ali-ben-Séga ne se plaignait pas. La nuit suivante, jusqu'au lendemain 9, vers 10 heures du matin, il est tenu éveillé par le bruit de plusieurs tambourins. Ce bruit cessant, il s'endort, et son sommeil dure une heure environ. A son réveil, grand trouble de l'intelligence. Le malade ne reconnaît pas les personnes qui lui parlent; il ne répond que vaguement aux questions qu'on lui adresse (3). Cet état durait depuis deux heures lorsque tout à coup il se lève sans l'aide de

(1) L'oasis de Laghouat est à 120 lieues au sud d'Alger, et par le méridien de cette ville.

(2) Elles consistent à faire, entre les propriétaires de l'oasis, une égale distribution de ses eaux.

(3) Chez deux Arabes qui avaient été mordus par des Cérastes, en arrachant des touffes d'*alpha*, il y eut, la nuit suivante, avec des mouvements convulsifs, *délire, rêvasseries*. (Dr T. Tisseire, *Études sur la Vipère cornue de l'Algérie du sud*, p. 40; Alger, 1838.)

L'*alpha*, où le Céraste est si commun, croît dans les lieux rocailleux. C'est la *Stipa tenacissima*, Lin., si recherchée pour la confection de paillassons et de cordages.

personne, et fait sa prière accoutumée. Or, on sait combien cette prière exige de positions et de mouvements de toutes sortes (1).

» La soirée se passe bien. La nuit, le malade est encore tenu éveillé, comme pendant la précédente, par le bruit de plusieurs tambourins. Ce bruit est continué aussi, comme la veille, jusqu'au lendemain 10, à la même heure. Alors le malade s'endort, et son sommeil dure environ deux heures. A son réveil, réapparition de tous les symptômes cérébraux observés la veille.

» Dans la soirée, vers 6 heures, Ali-ben-Séga est vu, pour la première fois, par un médecin européen, le Dr Bertrand, médecin militaire. C'était, par conséquent, plus de quarante-huit heures après la morsure. Alors, tuméfaction du pied et de la moitié inférieure de la jambe droite, avec rougeur érythémateuse du pourtour de la plaie. Le pouls est fort, sans être fréquent; face colorée, pupille dilatée. Le malade venait de manger avec appétit, et il répond, avec assez de précision, aux questions qu'on lui adresse.

» Selon l'usage établi chez nous, de l'emploi de l'ammoniaque dans la morsure de la vipère, on administre une potion ammoniacale, et on prescrit un purgatif et des applications résolutives.

» Le lendemain 12, sommeil après lequel ne se reproduisent pas les phénomènes des jours précédents; seulement on remarque, pour la première fois, avec un léger voile de stupeur sur la figure, un embarras dans la parole et une certaine difficulté dans les mouvements des membres supérieur et inférieur du côté gauche, mais avec maintien de leur sensibilité. Cette sensibilité semble même augmentée dans le membre supérieur ou thoracique.

» Trois jours après, le 15, la paralysie avait fait des progrès : les deux membres, thoracique et abdominal, ont entièrement perdu leurs mouvements, en conservant toujours leur sensibilité. Les fonctions digestives se font bien, aucun trouble cérébral ne se fait remarquer.

» A partir du même jour, 15, la tuméfaction et les autres phénomènes

---

(1) D'abord debout, tourné vers l'Orient, et les mains placées derrière les oreilles, le pouce en dessous et l'index au-dessus de ces organes, le musulman tombe ensuite sur les genoux, puis la face contre terre, les mains alors appuyées sur le sol, par leur face palmaire. Après quoi, reprenant aussitôt sa première position, il recommence les mêmes inflexions qu'il répète jusqu'à ce qu'il en ait accompli le nombre prescrit par le *Coran*.

locaux se dissipèrent graduellement, et, le 28 du même mois, la plaie était complétement cicatrisée.

» Un mois s'était écoulé depuis la blessure lorsque apparut, à la partie postérieure et moyenne de la jambe paralysée, une pustule qui acquiert, en deux jours, le diamètre d'une pièce de 1 franc; le fond en est formé par une escarre grisâtre, d'environ 2 millimètres d'épaisseur. Quelques jours après, apparition de plusieurs autres pustules, mais toutes plus petites que la première, et sans escarres, à la partie supérieure et postérieure de la tête.

» Vers le milieu du même mois (juin), une nouvelle pustule apparaît encore sur la jambe paralysée, à un travers de doigt au-dessus de la première, alors en voie de guérison. La dernière n'offrait aucune apparence de gangrène, aucun signe de mauvais caractère.

» Sur la fin du mois précité, la cuisse commence à exécuter des mouvements sur le bassin. Ces mouvements sont fort légers; ils s'accrurent en étendue, mais fort lentement, dans le cours du mois suivant, mois de juillet.

» A la date du 14 août, l'état général du malade, au point de vue physique et intellectuel, était rentré dans l'ordre normal, sauf la lésion, toujours persistante, des membres du côté gauche.

» (Suivent des détails sur la paralysie.)

» L'observation que nous venons de rapporter, et l'Académie sans doute l'a remarqué, offre un haut intérêt à raison de la paralysie apparue du côté opposé à celui de la morsure. Cependant, ce n'est pas la première fois que pareille paralysie se présente dans une morsure de reptile : dès 1834, nous en avons fait connaître trois semblables observées après la morsure de la vipère Fer-de-Lance (1), et, depuis, M. le Dr Rufz en a signalé deux autres observées par suite de la morsure du même reptile (2). La science possède donc aujourd'hui six cas de paralysie siégeant sur le côté du corps opposé à celui de la morsure, savoir :

» Cinq par suite de la morsure de la vipère Fer-de-Lance (*Bothrops lanceolatus*), et un par suite de la morsure du Céraste ou Vipère cornue. A ces six cas, nous pouvons ajouter celui observé par Fontana, après la morsure d'une Vipère aspic. Nous devons pourtant faire remarquer que Fontana ne dit pas si la paralysie était, ou non, du côté du corps opposé

---

(1) Guyon, *Des accidents produits chez l'homme, et dans les trois premières classes des animaux vertébrés, par le venin de la Vipère Fer-de-Lance;* Montpellier, 1834.

(2) Dr Rufz, *Enquête sur le Serpent de la Martinique*, etc., Obs. VIII, p. 269, et Obs. IX, p. 271; Paris, 1860.

à celui de la morsure, mais nous sommes autorisé à supposer qu'il en était ainsi, d'après les six autres que nous venons de mentionner.

» Voici, du reste, les propres paroles de Fontana sur le fait dont il est question :

« Une femme de Toscane qu'une Vipère avait mordue au petit doigt,
» après bien des accidents, est devenue paralytique de tout le côté droit,
» sans jamais avoir pu guérir. »

» (Fontana, *Traité sur le venin de la Vipère*, etc.; Florence, 1766.)

» Fontana, en laissant ignorer le côté du corps sur lequel avait porté la morsure, laisse ignorer aussi l'état de la sensibilité dans la paralysie ou l'hémiplégie de la femme de Toscane, mais nous pouvons le soupçonner d'après ce qu'elle était dans les six cas que nous avons rapportés. Or, dans ces six cas, la sensibilité était restée étrangère à la paralysie; elle se trouvait même augmentée ou exagérée chez l'Arabe Ali-ben-Séga, ainsi que nous l'avons mentionné plusieurs fois dans son observation.

» Des paralysies ou de l'œil, ou de la langue seulement, ont été mentionnées dans la relation de morsures de différents serpents, tels que notre Vipère commune (1), celle de la Martinique ou Bothrops lancéolé (2), le serpent à coiffe ou Cobra de Capello (3), le Bungar ou boa de Russel (4). Or, il est permis de soupçonner que quelques-unes de ces paralysies s'accompagnaient d'une paralysie des membres qui aura échappé aux observateurs. Je n'insiste pas sur ce point, me hâtant de revenir, pour terminer, à l'observation d'Ali-ben-Séga.

» Comme l'Académie a pu le remarquer encore dans cette observation, des pustules, dont une de mauvais caractère, ont apparu sur le côté paralysé, et cette apparition a eu lieu à une époque où l'on pouvait considérer comme entièrement accomplie l'action du venin. C'est un phénomène sur lequel nous ne serions pas revenu s'il ne s'était déjà présenté dans une autre morsure de serpent : nous voulons parler d'une gangrène du gros orteil du pied droit survenue chez un habitant de la Martinique (de la famille Motte-Groust, du Gros-Morne), comme il touchait à la guérison d'une morsure de vipère Fer-de-Lance, à la main gauche; telle en fut la gravité, que le malade y succomba. (D[r] Rufz, *Op. cit.*, p. 93.)

---

(1) D[r] Prina.
(2) D[rs] Blot, Guyon, Rufz.
(3) Duffin.
(4) Russel.

» Maintenant, que penser des gangrènes dont nous venons de parler, de ces gangrènes survenues plus ou moins longtemps après la première action du venin? On pourrait y voir le produit de ses dernières parcelles éliminées par l'organisation, et ce serait alors une action secondaire qui serait, pour la surface ou périphérie du corps, l'analogue de l'action première exercée sur les organes centraux. Je renvoie au Dr Lenz pour d'autres effets consécutifs, non moins curieux, observés par suite de la morsure de la vipère d'Allemagne (*Coluber berus*), sur une femme du nom d'Artla. (*Archives de Médecine*, juillet 1831, t. XXVI, p. 411.) »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le grand prix des Sciences physiques de 1862, question concernant l'hybridité dans les végétaux.

Ce Mémoire, accompagné d'un Atlas colorié, a été inscrit sous no le 1.

L'Académie reçoit encore un Mémoire adressé de Bonn et destiné au concours pour le grand prix de Sciences physiques de 1862, question concernant le système nerveux des poissons.

Ce Mémoire, qui porte pour titre « Anatomie comparée de l'encéphale des poissons », et est accompagné d'un Atlas, a été inscrit sous le no 1.

M. LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE, DU COMMERCE ET DES TRAVAUX PUBLICS transmet deux Mémoires destinés au concours pour le prix du legs Bréant : l'un de *M. Reed*, de Londres, sur un moyen supposé propre à prévenir l'invasion du choléra; l'autre de *M. W. Jenkins*, sur un remède contre cette maladie.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission spéciale.)

MÉCANIQUE. — *Mémoire sur le mouvement du plan d'oscillation du pendule; par* **M. EDM. DUBOIS.**

(Commissaires, MM. Poncelet, Delaunay, Hermite.)

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet le Rapport suivant fait à la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de Poligny (Jura) par le Secrétaire perpétuel de la Société, M. Bertherand, *sur la découverte d'ossements fossiles près de Poligny (Jura)*.

(Commissaires, MM. Valenciennes, d'Archiac.)

« On vient de trouver dans une tranchée du chemin de fer en exécution aux environs de Poligny, des débris d'un énorme Saurien. Avec beaucoup de soins et de précautions, on a pu obtenir trois phalanges onguéales de 8 à 12 centimètres de longueur, plusieurs autres phalanges avec surfaces articulaires très-nettes, une partie des os du tarse et du métatarse, deux vertèbres réunies et quantité de fragments.

» La dimension des os recueillis est telle, qu'on ne peut assigner à l'animal restauré moins de 30 à 40 mètres de longueur.

» C'est à la fin de l'époque triasique que cet énorme lézard a vécu, car ses restes se trouvent dans une des couches supérieures du keuper, visiblement placé sous les grès de l'infra-lias. Il est à remarquer que cette formation, qui renferme dans nos contrées les gypses et les sels gemmes, se montre presque partout très-pauvre en restes organiques, et que dans le Jura en particulier, ce terrain a été regardé par tous les géologues qui l'ont étudié comme dépourvu de fossiles. Cependant il y a quelques années que M. Pidancet, géologue franc-comtois, a trouvé dans les mêmes couches de très-gros ossements qu'il a déposés au Musée de Besançon et qu'il considère comme appartenant à la même espèce.

» De plus, il y a quelques mois que l'on a recueilli près de Domblans (Jura), à l'ouverture d'une tranchée dans le même terrain, un fragment d'os de la même nature, et M. Lauckardt, employé au chemin de fer, a pu observer des ossements beaucoup plus gros que leur fragilité ne lui a pas permis de recueillir.

» Ces faits démontrent qu'à la fin de l'époque triasique, vivaient dans nos contrées une ou plusieurs espèces de Reptiles monstrueux bien différents de ceux qu'on a signalés dans les terrains plus modernes.

» Une découverte non moins intéressante vient encore d'être faite, mais dans un terrain bien plus récent que le keuper, c'est celle d'ossements d'Éléphant (*Elephas primigenius*) et de Cerf; parmi ces ossements se trouvent deux molaires d'une belle conservation.

» Ce gîte ossifère est une couche de vase sableuse contenant des cailloux

de quartz roulés et de nombreux débris de coquilles lacustres et terrestres, mais dans laquelle on ne trouve aucune trace pouvant faire supposer la présence de l'homme. Cette couche repose sur un dépôt confus qui est évidemment d'origine glaciaire.

» En effet, cailloux polis et striés, arrondis ou anguleux, de grosseur et d'origines très-diverses, enchâssés sans ordre dans un limon vaseux ou sableux formé aux dépens des marnes et des grès de l'infra-lias sous-jacent, puis défaut de triage général dans l'ensemble : tels sont les caractères de ce dépôt, tels sont aussi les caractères des moraines formées de nos jours encore par les glaciers des Alpes.

» Sous la couche ossifère, on voit une couche argileuse, bleuâtre, un peu tourbeuse, dans laquelle on trouve des débris de végétaux et de coquilles terrestres. Un dépôt plus moderne, meuble, ferrugineux et manganésifère, qui n'est autre que l'argile formant le sous-sol de la Bresse, recouvre la couche précédente et est recouvert lui-même par la terre végétale.

» C'est à la période tertiaire supérieure (pliocène) que se rapporte le gîte qui vient d'être signalé.

» Ces circonstances de gisement, jointes à l'absence dans la couche à ossements et même dans celle qui la recouvre, de débris de l'industrie humaine, sont de nature à préciser le moment de l'apparition de l'*Elephas primigenius* sur le globe, et montrent clairement que cet animal a vécu immédiatement après la phase glaciaire, mais avant l'arrivée de l'homme à la surface du globe. »

HYDRAULIQUE. — *Question des inondations.* Sixième Note. — *Sur ce qu'on propose pour la Loire; par* M. **Dausse.** (Extrait.)

(Commission des Inondations.)

« *Préambule.* — Revenant d'Italie, après trois années d'explorations et d'études sur cette terre classique de l'hydraulique, j'étais impatient de connaître les solutions données en France à la question des inondations. Par malheur, des quatre grands services organisés en 1856 pour trouver ces solutions, un seul jusqu'ici, celui de la Loire, a publié la sienne. Le directeur, M. l'inspecteur Comoy, en a rendu compte dans un Rapport développé, récemment autographié. Le travail fait est immense. Je ne puis ici que toucher le fond du sujet.

« *Deux parties.* — Il faut distinguer tout d'abord dans la vallée de la Loire deux parties dans des conditions diverses : celle en amont du Bec-d'Allier, malheureusement de beaucoup la moindre, où l'on n'en est jamais venu, Dieu merci, aux soi-disant digues insubmersibles; et celle d'aval, où cette sorte d'indiguement est presque complet. Pour toutes deux le plafond de la vallée, quoiqu'il acquière plus d'importance vers l'aval, est cependant, en somme, singulièrement étroit.

» *Première partie.* — Les plaines de l'Allier et de la Loire supérieure ont peu souffert de la crue de 1856, surtout en comparaison de la vallée inférieure. Les habitants de ces premières plaines, librement submersibles, sachant à quoi s'en tenir, n'ont guère bâti qu'au-dessus des plus hautes crues; et si le lit mineur eût été fixé par des revêtements dans les concavités, où les corrosions ne cessent pas, et si les sillons déprimés de la plaine eussent été barrés par de petites levées, arrasées au niveau du restant de la plaine (dépressions par où les courants à toute crue notable deviennent érosifs et trop souvent ouvrent brusquement de nouveaux lits), il n'y eût guère eu que des pertes de récoltes : pertes très-considérables, sans doute, mais en bonne partie compensées par la surabondance des récoltes suivantes, résultant de l'engrais laissé par la crue.

» Les propriétaires sentent de plus en plus la nécessité des deux sortes d'ouvrages défensifs dont il vient d'être question; ils en ont entrepris sur plusieurs points et ils en veulent sur beaucoup d'autres. Il leur importe assez peu qu'une crue monte plus ou moins haut, du moment qu'elle couvre tout. La plus haute même laisse le plus d'engrais. Ils savent fort bien que ce sont ces grandes crues qui ont fait leur vallée ce qu'elle est, et ils se résignent sagement à leur suprématie.

» Ce gens-là, selon-moi, sont arrivés à la vraie science. Leur bon sens, avivé par leur intérêt, par leurs besoins, la leur a fait trouver, et les ingénieurs ne peuvent mieux faire que de les suivre et de les seconder en si bonne voie. Je félicite donc M. Comoy d'en avoir usé de la sorte, quoique partiellement; car il ne s'en tient à ce sage système que là où l'endiguement n'a pas été tenté, et déjà même ai-je à demander dans cette partie autre chose qu'il rejette. Il dit quelque part (p. 53 du Rapport) que le lit ensablé ou engravé de la Loire supérieure et de l'Allier va s'élargissant aux dépens du terrain cultivé. Ce fait accuse une altération de régime qui n'est pas à négliger; elle vient sans doute d'un progrès dans l'apport des dépôts, progrès qui, selon moi, doit être combattu par le reboisement et le gazonnement, et

aussi par les barrages dans les gorges. Je n'exclurais même pas dans l'occassion les rigoles de niveau. Enfin je ne verrais pas non plus pourquoi les propriétaires de la région dont il s'agit, de même que ceux de toute la vallée inférieure, ne s'associeraient pas contre la chance des pertes de récoltes par inondation, et pourquoi même le gouvernement n'aiderait pas à la formation de compagnies *ad hoc*. J'ai déjà conseillé toutes ces choses : je les recommande de nouveau et avec plus de foi que jamais.

» *Deuxième partie.* — Je passe à la deuxième partie, du Bec-d'Allier à la mer, où l'on a malheureusement resserré le fleuve par des digues toujours censées insubmersibles et plusieurs fois relevées (de 5 à 8 mètres sur l'étiage : il faudrait aller à 9 ou 10 aujourd'hui) pour les rendre telles, mais, en effet, toujours insuffisantes.

» Dans la crue de 1856, suivant M. Comoy (p. 20), l'Allier a apporté à la Loire jusqu'à 4700 mètres cubes d'eau par seconde, la Loire en amenant de son côté 4300; car ces maxima sont arrivés à peu près en même temps au Bec-d'Allier. En sorte que là le débit total est allé à 9000 mètres cubes : en 1846, il a même approché de 10 000 mètres cubes (9800, p. 25).

» Le bas Pô, je le cite à dessein, ne va pas à 5500 mètres cubes dans ses plus grandes crues également, quoique son bassin soit de moitié environ plus considérable que ceux de l'Allier et de la Loire supérieure réunis. Plusieurs lacs contribuent à réduire ainsi son débit maximum.

» Cet immense flot s'est bien affaissé par degrés en avançant, du moins jusqu'aux autres grands affluents, dont le maximum n'a pas correspondu à son passage et ne le peut guère, heureusement; néanmoins il a surmonté, emporté, ou tourné toutes les digues et occupé toute la plaine du Bec-d'Allier à la mer. Mais le grand mal en pareil cas vient bien moins de la submersion même que la façon dont elle s'opère, c'est-à-dire de la formation des brèches, par où s'élancent, au moment de la rupture, des courants dévastateurs. Or « les brèches que la crue de 1856 a ouvertes, dit M. Comoy » (p. 48), étaient au nombre de cent soixante. Elles avaient ensemble 23 370 » mètres de longueur. Leur réparation a coûté 8 000 000 de francs. »

» *Projet de M. Comoy.* — Cela posé, M. Comoy démontre qu'on ne peut songer à contenir les plus hautes crues par des digues suffisamment exhaussées, ou écartées, ni à modérer ces grandes crues par des déversements réguliers dans les vals successifs. Il ne reste alors, suivant lui, qu'à construire de nombreux réservoirs dans les montagnes d'où sortent l'Allier et la Loire pour opérer la plus grande réduction possible dans le débit

maximum, et à ajouter à la hauteur des digues actuelles, surtout dans la partie inférieure de la vallée, ce qui leur manquerait encore. C'est dans cette pensée que pas un seul peut-être des réservoirs auxquels on pouvait songer, n'a été négligé; mais on a dû en réduire le nombre à quatre-vingt-cinq, et il n'est pas dit qu'on ne le diminue encore, par la raison que dans certaines conditions les réservoirs n'atténuent plus le maximum des crues, et tout au contraire, ils l'augmentent. En s'en tenant à ces quatre-vingt-cinq réservoirs, M. Comoy calcule qu'une crue pareille à celle de 1856 n'apporterait plus au Bec-d'Allier, au moment du maximum, que 6000 mètres cubes environ par seconde, au lieu de 9000 (encore plus conséquemment que le Pô à Ponte-Lagoscuro).

» Sans développer le projet de M. Comoy, je puis dire que les quatre-vingt-cinq réservoirs qu'il comporte, sont évalués par lui à 65 377 000 francs, et les exhaussements de digues, les ouvrages définitifs, les ponts à reconstruire, etc., à 34 623 000 francs; ce qui fait en tout 100 millions. Mais, chose digne de remarque, avant toute résolution définitive, M. Comoy juge nécessaire et demande l'essai de quelques réservoirs.

» Ce qui m'a le plus frappé à la lecture du Rapport de M. Comoy, c'est qu'après avoir fourni avec la plus louable impartialité les plus puissants arguments contre les digues insubmersibles, il ne se permette nulle part l'idée de leur abandon ; puis, c'est de voir que cinq années d'études faites avec tant et de si habiles coopérateurs, avec tout le zèle possible et avec toutes les ressources et tous les pouvoirs de l'Empire, aboutissent, quant à présent, à un essai, et ensuite, si cet essai réussit, à une dépense de 100 millions, au moins, pour la Loire seule!

» *Mon projet.* — J'adopte, comme M. Comoy, pour la deuxième partie de la Loire, de même que pour la première, les revêtements de berges et les petites levées empêchant les courants érosifs dans la plaine, ouvrages qui fixeront le cours du fleuve, que j'ai toujours recommandés, et dont les riverains sentent de plus en plus l'opportunité.

» Puis, contre l'avis de M. Comoy, je tiens, et toujours davantage, au reboisement avec ses accessoires : le gazonnement, les barrages dans les gorges et les rigoles de niveau.

» Tous ces travaux réduiront considérablement le cube des matières aujourd'hui sujettes à être entraînées par les eaux, et de là résultera un creusement naturel et général du lit; car moins un cours d'eau est chargé d'éléments hétérogènes augmentant sa viscosité, plus il prend de vitesse sur une pente donnée : plus, par conséquent, en vertu d'une autre loi capi-

tale que j'ai signalée dans mes deuxième et troisième Notes, il réduit sa pente, pour rétablir l'équilibre dont la pente finale est toujours le résultat. Ce travail n'est pas uniforme sur tout le fond du lit, parce que ce fond n'est pas homogène sur de grandes longueurs ; ce qui produit toujours des dentelures dans le profil. Mais il n'opère pas moins un certain abaissement du fond et des crues; de telle sorte que, en définitive, un moindre nombre de crues moyennes et fréquentes atteignent le niveau de la plaine et conséquemment les récoltes qu'elle peut porter.

» Le projet qui vient d'être esquissé entraînerait une dépense d'environ 26 millions, c'est-à-dire de guère plus du quart des 100 millions demandés par M. Comoy.

» Il est vrai que M. Comoy espère mettre la vallée de la Loire à couvert de crues telles que celles de 1856 et 1711, tandis que dans mon système, qui maintient, en général, quant à présent, les digues actuelles, elle n'est préservée sur une grande étendue que de crues moindres.

» Mais je fais face à cette chance de pertes, et même à celle des pertes qui résulteraient d'une crue supérieure aux crues de 1711 et 1856, voire même de 1846, par le moyen bien simple d'une réserve, dont le montant ne ferait qu'égaler le prix d'un très-petit nombre des quatre-vingt-cinq réservoirs de M. Comoy. Capitalisée dans l'intervalle d'une grande crue à l'autre, cette réserve couvrira les pertes en question lors de l'événement, et avec surabondance, à mesure qu'on approchera de l'état normal de submersibilité, ce qui peu à peu la dégagera. Les assurances dont j'ai parlé en commençant permettraient d'ailleurs de la réduire sur-le-champ.

» Ainsi se complète mon projet, qui peut être évalué, avec la réserve entière, à 30 millions, c'est-à-dire à 70 millions de moins que celui de M. Comoy. »

BOTANIQUE. — *Mémoire sur les feuilles inéquilatères; par* **M. D.-A. Godron.**

(Commissaires, MM. Brongniart, Moquin-Tandon, Decaisne.)

« Lorsqu'on observe la feuille des ormes, des tilleuls, mais surtout celles de la plupart des *Begonia,* on se demande pourquoi elles sont inéquilatères lorsqu'il en est autrement de plantes appartenant aux mêmes familles naturelles? Dans le but de jeter quelque jour sur cette question, j'ai dû tout d'abord rechercher dans quelles conditions organographiques se montrent les feuilles inéquilatères, et je suis arrivé aux résultats suivants :

» 1° Toutes les plantes à feuilles plus ou moins inéquilatères que j'ai eu jusqu'ici occasion d'observer, ont ces organes alternes-distiques. La proposition inverse n'est pas également vraie, puisque les charmes, les hêtres, les *Planera*, les *Camelia*, etc., offrent cette disposition, et cependant leurs feuilles sont équilatères; mais elles ne présentent pas la condition suivante, qui nous a paru tout aussi essentielle que la première.

» 2° Dans le bourgeon, les feuilles inéquilatères sont pliées en long, c'est-à-dire condupliquées et placées le long de l'axe raccourci du bourgeon, les unes à côté des autres, de telle façon que toutes les nervures médianes sont dirigées en dehors.

» 3° Dans les feuilles composées, qu'elles soient digitées ou pennées, les folioles sont également pliées en long et disposées dans le bourgeon, au sommet ou le long du pétiole commun raccourci, exactement dans les mêmes conditions que les feuilles dont nous venons de parler. Aussi nous ferons observer que ces folioles sont plus ou moins inéquilatères, si ce n'est toutefois la terminale, dont les deux moitiés restent parfaitement symétriques.

» 4° Des faits analogues se montrent dans les lobes des feuilles plus ou moins profondément divisées.

» Tels sont les faits généraux que nous avons observés. Il est cependant indispensable d'entrer dans quelques détails; car l'organisation des bourgeons d'où sortent des feuilles inéquilatères n'est pas toujours exactement la même; mais il me semble résulter de tous les faits établis dans ce Mémoire, que les feuilles et les folioles inéquilatères doivent leur irrégularité à leur mode d'arrangement dans le bourgeon, et que l'arrêt de développement que présente l'une de leurs moitiés peut être vraisemblablement attribué à une cause mécanique, la compression. »

MICROLOGIE. — *Recherches sur la fermentation alcoolique*; *par* **M. V. Jodin.**
(Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Biot, Balard, Bernard.)

PREMIÈRE PARTIE.

« Si on abandonne au contact de l'air des solutions simplement composées de sucre candi, de phosphate d'ammoniaque et d'eau distillée, elles ne tarderont pas à devenir le siége de phénomènes organiques fort intéressants. Elles peuvent, suivant les circonstances, produire d'abondantes végétations mycodermiques, ou engendrer la fermentation alcoolique. C'est

cette dernière manifestation qui fait surtout l'objet de ce premier Mémoire.

» Par l'expression de *fermentation alcoolique spontanée*, je veux simplement distinguer une fermentation dont l'origine ne procède pas d'un ensemencement opéré directement. Je fais, quant à présent, réserve entière sur toute autre signification du mot *spontané* relativement à cette origine.

» Pendant la fermentation spontanée, il se dépose un ferment dont l'organisation offre les plus grandes analogies avec la levûre de bière; mais il s'en distingue cependant par des propriétés bien dignes de fixer l'attention des chimistes et des physiologistes.

» A. Tandis, en effet, que la levûre de bière possède énergiquement la propriété d'intervertir le sucre de canne, le ferment spontané ne possède cette même propriété qu'à un degré beaucoup plus faible. Quelque avancée que soit une fermentation alcoolique spontanée, parmi les dernières traces de sucre que contient encore le liquide, il sera toujours facile de retrouver une proportion plus ou moins forte de sucre de canne inaltéré.

» B. Bien plus, dans certaines conditions, si par exemple on fait l'expérience avec une solution sucrée complétement privée d'air et ensemencée avec le ferment recueilli dans une expérience précédente, le sucre de canne pourra fermenter immédiatement et disparaître sans qu'il soit possible de trouver à aucun moment la moindre trace de sucre interverti dans le liquide.

» C. Enfin, et c'est là le sujet capital de mon travail, dans certaines circonstances encore incomplétement déterminées le sucre de canne, sous l'influence du ferment spontané, se transforme en un produit isomérique doué de propriétés caractéristiques qui en font une espèce nouvelle du genre sucre.

» J'appelle *fermentation alcoolique dextrogyre* (↗), celle qui coïncide avec la production de ce nouveau sucre. C'est qu'en effet son existence m'a été révélée par une augmentation considérable de la rotation dextrogyre initiale des solutions de sucre candi où elle s'établit; contrairement à ce qui arrive toujours avec la levûre de bière, qui fait rapidement marcher cette rotation vers la gauche.

» Cette modification isomérique du sucre de canne n'est pas un effet constant du ferment spontané. La première observation en a été faite sur une fermentation spontanée préparée dans le courant d'août 1860. Depuis cette époque, toutes mes tentatives de reproduire ce remarquable phénomène avaient échoué. Des solutions sucrées ensemencées avec le ferment recueilli de cette première expérience ne donnèrent *toutes*, pendant plusieurs

mois, que des fermentations avec inversion *partielle* du sucre de canne, sans aucune trace d'une autre transformation isomérique.

» Mais en juin, juillet, août 1861 le phénomène se reproduisit spontanément dans plusieurs préparations non ensemencées; et ce même ferment, qui pendant si longtemps venait de se montrer impuissant à le provoquer, le détermina de nouveau avec une facilité et une régularité surprenantes dans toutes les solutions sucrées où on l'introduisit, même en très-faible quantité. A partir du mois de septembre, la modification isomérique cessa de se manifester, les fermentations spontanées ou directement ensemencées ne produisirent plus que du sucre interverti.

» J'ai longtemps fixé mon attention sur cette singulière intermittence du phénomène; j'ai étudié patiemment les circonstances qui l'environnent, les agents principaux que nous sommes habitués à voir intervenir en pareil cas : la lumière, la chaleur, la composition chimique des milieux, etc. Aucun jusqu'ici ne m'a donné la clef du mystère. La température naturellement plus élevée de l'été ne suffit pas elle-même à l'expliquer, en présence de la constante inefficacité qu'une température artificielle d'un degré égal ou supérieur a montrée pendant les autres saisons.

» En face de ces ténèbres est-il permis à l'hypothèse d'essayer d'éclaircir un peu la voie où l'expérience doit s'engager? Faut-il supposer que le *milieu atmosphérique* subisse, pendant certaine partie de l'année, quelque modification, échappée jusqu'à ce jour à nos moyens d'investigation, soit que cette modification porte sur la nature des germes organiques disséminés dans l'atmosphère, ou bien sur une propriété physique plus ou moins connue? . . . .

DEUXIÈME PARTIE.

Études chimiques sur les produits de la fermentation alcoolique dextrogyre.

» Les principaux produits extraits des liquides ayant subi la fermentation alcoolique dextrogyre sont jusqu'à présent au nombre de deux.

» A. L'un est un sucre solide, cristallisé et assez facile à purifier. Pour suivre la nomenclature proposée par M. Berthelot (voir *Chimie organique*, t. II, p. 229), je l'appelle *para-saccharose*, nom qui rappellera son origine dérivée de la saccharose (sucre de canne).

» B. Le deuxième produit est un sucre amorphe, incristallisable, et dont la purification aurait exigé une bien plus grande quantité de matière que celle dont j'ai pu disposer.

» A. *Para-saccharose.*

» 1° Peu ou point soluble dans l'alcool à 90°; très-soluble dans l'eau. Lorsqu'elle est bien pure, elle n'est pas plus hygrométrique que le sucre de canne.

» 2° Chauffée à 100°, elle ne fond pas, mais elle se colore, et paraît subir un commencement de décomposition.

» 3° Desséchée dans le vide à la température de 15°, elle correspond à la formule $C^{12}H^{11}O^{11}$.

» 4° Elle est dextrogyre; son pouvoir rotatoire acquiert toute sa valeur dès les premiers moments de sa dissolution; il se rapproche beaucoup de

$$+ 108° \nearrow \text{ (à } 10°\text{)}.$$

» On remarquera qu'il est sensiblement égal et de signe contraire à celui de la lévulose (élément lévogyre du sucre de canne interverti). Ce pouvoir rotatoire paraît augmenter un peu avec la température.

» 5° La para-saccharose réduit le cupro-tartrate potassique; mais son pouvoir réducteur est plus faible que celui de la glucose (sucre de raisin), et même que celui de la lactose (sucre de lait).

» En effet, si l'on prend pour mesure de ce pouvoir réducteur le nombre d'équivalents de bioxyde de cuivre qui réduit un seul équivalent de chacune de ces substances, on a

1	équivalent	glucose réduit........	10	équivalents bioxyde cuprique.
1	»	lactose réduit..........	7	»
1	»	para-saccharose réduit...	5	»

» 6° L'acide sulfurique très-dilué ne modifie pas sensiblement la para-saccharose, même à la température de 100°, prolongée pendant plus d'une heure.

» L'acide chlorhydrique, au contraire, employé en proportion équivalente au précédent, abaisse le pouvoir rotatoire, élève le pouvoir réducteur, en même temps qu'il colore fortement les dissolutions.

» Les limites de cette modification sont très-difficiles à préciser. J'ai trouvé cependant généralement que lorsqu'une solution acidulée avait atteint un état stable, elle conduisait à attribuer à la para-saccharose modifiée un pouvoir rotatoire sensiblement égal et de même signe que celui du sucre de canne (73° à 74° ↗), et un pouvoir réducteur analogue à celui du sucre de lait.

» B. *Sucre amorphe.*

» Les observations faites sur ce produit brut, et peut-être formé par un mélange de plusieurs espèces, ont donné les résultats suivants :

» 1° Le sucre amorphe est hygrométrique; très-difficile à dessécher dans le vide sec, à moins qu'on n'élève la température entre 50° à 60°.

» 2° A 100° il est fluidifié, brunit et commence à s'altérer.

» 3° Desséché autant que possible dans le vide sec à la température de 15° à 20°, il acquiert une consistance presque solide, et sa composition s'accorde assez avec la formule :

$$C^{12}H^{12}O^{12} + 2HO;$$

à 50° il perd un équivalent d'eau, et un deuxième à 100°.

» 4° Il est dextrogyre; son pouvoir rotatoire rapporté à la formule $C^{12}H^{12}O^{12}$ s'éloigne ordinairement peu de + 40° ↗.

» 5° Il réduit le cupro-tartrate potassique; son pouvoir réducteur paraît, comme celui du sucre de lait, correspondre à 7 équivalents de bi-oxyde de cuivre.

» 6° Les acides dilués agissent sur lui dans le même sens que sur la para-saccharose, mais avec une puissance beaucoup plus grande; l'acide sulfurique lui-même modifie en peu de temps le sucre amorphe.

» A la suite de cette modification, le pouvoir rotatoire paraît s'être abaissé à environ + 32° ↗; tandis que le pouvoir réducteur se serait élevé à la même grandeur que celui de la glucose (10 équivalents d'oxyde cuprique).

Nota. Comme pièce justificative des faits nouveaux que j'expose dans ce travail, je tiens à la disposition de l'Académie un échantillon de para-saccharose. Je m'empresserai de l'expédier à la première demande qui m'en sera faite. »

ASTRONOMIE. — *Note sur la répulsion des rayons solaires; par* M. DE KÉRICUFF.

(Commissaires, MM. Faye, Delaunay.)

« Je n'ai pas la prétentieuse témérité d'entrer dans le fond du débat qui s'est élevé au sujet du raccourcissement des périodes de la comète d'Encke, ni d'essayer de trancher la question de savoir si le coefficient théorique tiré de la diminution de l'excentricité terrestre suffit ou non pour rendre compte de l'accélération du mouvement de la Lune, et, s'il ne suffit pas, de décider

à quelle cause il faudrait rapporter la partie excédante. Je désire seulement soumettre à l'Académie quelques réflexions sur cette grande question, et je prie M. Faye de me permettre de présenter une objection à sa théorie de la répulsion des rayons solaires.

» Préalablement, je réponds à une objection de M. Faye lui-même contre l'hypothèse du milieu résistant. L'éminent astronome a dit :

« Si le milieu résistant existe, il doit tourner autour du Soleil, et alors, » non-seulement le moyen mouvement, mais aussi les autres éléments de » la comète d'Encke seraient affectés. »

» Je laisse de côté la réponse de M. Le Verrier sur ce point, et je me demande s'il est nécessaire d'admettre que le milieu résistant appartienne à notre monde planétaire seulement, et soit sous la dépendance exclusive du Soleil. N'est-il pas plus naturel de penser, s'il existe, qu'il est répandu dans tout l'espace jusqu'aux derniers soleils, à l'infini, de sorte que notre système planétaire tout entier, dans son mouvement de translation autour de son centre inconnu, serait lui-même toujours plongé dans ce milieu? Alors d'autres systèmes analogues au nôtre circulant autour du même centre, et ce centre, à son tour, ainsi que d'autres centres du même ordre circulant autour d'un nouveau centre, et ainsi de suite de centre en centre à l'infini, l'astre, en dernière analyse central, autour duquel circulerait le milieu résistant, étant situé à l'infini mathématique, c'est dire mathématiquement que ce milieu serait immobile. On en conclut que l'objection de M. Faye n'a plus de base.

» Resterait à rechercher quelle serait la constitution du milieu dans notre système planétaire. J'espère revenir sur cette question, et je dirai seulement aujourd'hui que cette constitution dépendrait de son élasticité, des masses du Soleil et des planètes, de la vitesse de translation de notre système et de la situation respective des corps planétaires. De là résulteraient des variations dans l'influence du milieu sur le mouvement des comètes, principalement dans le voisinage de leur périhélie, variations qui dépendraient de la situation de leurs orbites par rapport aux corps planétaires. De là résulteraient encore des variations de figure.

» Maintenant je passe à l'objection qui s'est élevée dans mon esprit contre la théorie de la répulsion des rayons solaires.

» Le rayon qui nous vient d'une étoile est traversé en tous sens par les rayons des autres étoiles, et en une infinité de points, sans en être affecté; mais je ne parlerai que du Soleil. Or le rayon de chaque étoile est traversé par le rayon de chaque point du disque solaire en une infinité de points, et

sous des angles variant avec la distance angulaire actuelle de l'étoile au Soleil tant en longitude qu'en latitude; dès lors comment le corpuscule lumineux, ou l'ondulation pourraient-ils produire un effet mécanique sur la queue d'une comète et sur son noyau, à quelque limite de densité que l'on s'arrête, puisque ces corpuscules ou ondulations n'en produisent pas sur eux-mêmes? »

ÉCONOMIE RURALE. — *Dévidage en soie grége des cocons du ver à soie de l'Ailante; extrait d'une Note de* **M. GUÉRIN-MÉNEVILLE.**

(Commission des vers à soie.)

« L'acclimatation et l'introduction dans la grande culture du vers à soie de l'Ailante est un fait de zoologie appliquée dont j'ai entretenu à plusieurs reprises l'Académie. Aujourd'hui je viens lui annoncer que deux personnes, l'une à Paris, l'autre en province, viennent de trouver presque simultanément le moyen de dévider ces cocons ouverts de l'Ailante en *soie grége* ou continue. Ce progrès capital est dû au travail persévérant de madame la comtesse de Vernède de Corneillan, petite-nièce du célèbre Philippe de Girard, et de M. le Dr Forgemol, médecin à Tournan (Seine-et-Marne), qui ont pris chacun un brevet d'invention pour cet objet.

» L'on sait qu'il avait été impossible jusqu'à présent de tirer des cocons naturellement ouverts autre chose qu'une *bourre cardée* analogue à la laine ou au coton, ce qui les rendait très-inférieurs aux cocons fermés des vers à soie du chêne et autres espèces analogues, qui avaient seuls le privilége de donner de la *soie grége* comme celle des cocons du mûrier. Cette infériorité n'existe plus, car l'on peut convertir ces cocons en une belle et bonne soie grége ou continue dont les brins ont plus de 800 mètres de longueur, ainsi que MM. les Membres de l'Académie peuvent le voir en examinant les beaux échantillons que j'ai déposés sur son bureau.

» Ces gréges ne sont pas encore tout à fait propres aux usages de l'industrie, parce qu'il reste à organiser des instruments pour associer plusieurs brins au moyen d'une certaine torsion et pour les mouliner; mais il est évident que le plus difficile est fait et que l'on ne peut douter de la possibilité de fabriquer des fils de divers calibres, ainsi que des mécaniciens instruits et très-compétents me l'ont assuré en voyant ces produits. Ces fils simples ont été soumis à l'examen de M. Alcan, professeur de tissage au Conservatoire des Arts et Métiers, et ce savant a trouvé ces produits très-intéressants. Il

pense aussi que ce succès ne peut tarder à être complété par la mécanique, de laquelle on est en droit d'attendre des machines propres à réunir ces brins simples en fils composés d'un nombre varié de brins, comme l'exigent les besoins de l'industrie du tissage.

» Je n'ai pas encore vu les gréges obtenues par madame de Corneillan, et les échantillons que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie appartiennent à M. le Dr Forgemol. Ils sont destinés, avec d'autres qu'il prépare, à l'Exposition universelle de Londres. Celui qui est fait avec la soie de l'Ailante pèse 2 grammes et il a été produit par le dévidage de vingt cocons, d'où il résulte que 4 kilogrammes de ces cocons peuvent donner 1 kilogramme de soie grége. Il y a un échantillon obtenu avec des cocons du ver à soie du Ricin, et un autre, à brins beaucoup plus forts, qui provient du dévidage de cinq cocons du *Bombyx aurota*, espèce très-productive du Brésil, dont la chenille peut être nourrie avec le Ricin. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Tremblements de terre : description de quelques instruments relatifs à l'appréciation et à l'étude de ces phénomènes;* par **M. Marchand.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Lamé, Ch. Sainte-Claire Deville).

« Pour étudier convenablement la flexibilité de l'écorce du globe et les mouvements que cette écorce reçoit de diverses causes très-complexes et très-difficiles à déterminer, il est indispensable d'avoir quelques instruments qui fixent d'une manière certaine les particularités des mouvements en question. Ces mouvements sont de diverses espèces et dans chaque espèce ils sont de direction différente, et aussi de différente intensité. C'est probablement l'immense variété et en même temps l'imprévu des observations à faire qui sont les causes du peu de précision apporté jusqu'à présent dans l'étude des tremblements de terre.

» Cette étude cependant a une grande importance. Elle importe surtout aux pays qui sont à proximité des volcans, ou qui se trouvent dans certaines parties du globe agitées souterrainement plus fréquemment que les autres, et cela pour des raisons que nous n'avons pu encore pénétrer. Elle importe à la science qui commence à dresser des tables et des inventaires des mouvements de la croûte terrestre. Déjà M. A. Perrey, de Dijon, professeur de mathématiques à la Faculté, chercheur infatigable,

a remarqué une loi fort importante en rassemblant et étudiant des milliers de faits de cette espèce venus de tous les points du globe. Déjà M. Lamé, Membre de l'Institut, s'occupe de soumettre au calcul cette question de la flexibilité de la croûte terrestre et des mouvements qu'elle doit recevoir d'une masse liquide intérieure susceptible elle-même d'avoir comme la mer un mouvement propre, indépendant jusqu'à un certain point de celui de son enveloppe; en un mot, d'avoir des marées comme l'Océan.

» Si telle est probablement la cause la plus générale des tremblements de terre, il est certain que cette cause n'est pas la seule, car le retrait continuel du noyau liquide par suite du refroidissement doit amener des plissements souvent insensibles, mais quelquefois brusques, de l'écorce solide; de même que le travail de certains fleuves ou de certaines nappes d'eau souterraines peut déterminer des mouvements ou ébranlements de certaines parties de la terre.

» Quoi qu'il en soit, le calcul nous fera connaître à ce sujet beaucoup de choses inattendues. Mais le calcul n'aura-t-il pas besoin de données expérimentales? Ne faudra-t-il pas vérifier des assertions, rectifier des coefficients? Il faut donc qu'il y ait des expériences ou des constatations de mouvements bien faites. On ne devra plus dire, comme on l'a fait jusqu'à présent, très au hasard ordinairement, le mouvement venait de l'est à l'ouest ou bien il était dirigé de haut en bas, etc.

» Nous avons ressenti plusieurs tremblements de terre et nous ne croyons pas qu'il soit possible au sentiment de déterminer quelque chose d'un peu précis sur la nature du mouvement ressenti, sur sa direction, sur son intensité. Or la physique, qui a maintenant des instruments d'une précision si admirable, n'en a pas un seul à notre connaissance dans cet ordre d'idées. Cherchant à combler ce qui nous a paru une lacune, nous n'avons ici d'autre prétention que d'indiquer quelques appareils à l'aide desquels on pourrait arriver à déterminer avec une certaine exactitude :

» 1° La direction; 2° l'intensité du mouvement ressenti.

» Et quand nous disons ressenti, nous nous exprimons mal : car il y a certainement une foule de petits mouvements qui nous échappent, mais qui ne doivent pas échapper aux instruments si ceux-ci sont suffisamment délicats et suffisamment surveillés; il faut même qu'ils puissent jusqu'à un certain point se passer de surveillance, et qu'ils marquent eux-mêmes ce qu'ils sont appelés à indiquer, ainsi que le font par exemple les thermomètres à maxima et à minima, mais d'une manière plus complète.

» Comme tout ce qui est à la surface de la terre remue en même temps,

il paraît difficile au premier abord de constater un mouvement quelconque. Cependant il est dans les corps une qualité particulière que reconnaît la dynamique, c'est l'inertie. Supposons par exemple qu'une bille parfaitement ronde soit placée sur une surface unie et parfaitement horizontale; si l'on déplace cette surface brusquement dans son plan en la poussant soit à gauche, soit à droite, si l'on admet d'ailleurs que le frottement n'existe pas, la bille n'aura pas bougé et le déplacement du plan par rapport à la bille pourra être mesuré. C'est cette considération théorique qui sert de base aux instruments dont nous donnons la description dans ce Mémoire. »

PHYSIOLOGIE. — *Mécanisme de la physionomie humaine, ou analyse électro-physiologique de ses différents modes d'expression; par* **M. Duchenne**, de Boulogne. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Bernard, Rayer.)

« Lorsque l'âme est agitée, dit Buffon dans son *Histoire de l'Homme*, » la face humaine devient un tableau vivant où les passions sont ren- » dues avec autant de délicatesse que d'énergie, où chaque mouvement » de l'âme est exprimé par un trait, chaque action par un caractère dont » l'impression vive et prompte devance la volonté, nous décèle et rend au » dehors, par des signes pathétiques, les images de nos plus secrètes agi- » tations. » L'âme est donc la source de l'expression; c'est elle qui met en jeu les muscles et qui leur fait peindre sur la face, en traits caractéristiques, l'image de nos passions et de nos affections. En conséquence, les lois qui régissent l'expression de la physionomie humaine peuvent être recherchées par l'étude de l'action musculaire. C'est un problème que j'essaye de résoudre depuis bien des années, provoquant, à l'aide de courants électriques, la contraction des muscles de la face, pour leur faire parler le langage des passions et des sentiments. Cette étude attentive de l'action musculaire partielle m'a révélé la raison d'être des lignes, des rides et des plis de la face en mouvement. Or ces lignes, ces rides et ces plis sont justement les signes qui, par leurs combinaisons variées, servent à l'expression de la physionomie. Il m'a donc été possible, en remontant du muscle expressif à l'âme, qui le met en action, d'étudier et de découvrir le mécanisme, les lois de la physionomie. Je ne me bornerai pas à formuler ces lois; je représenterai par la photographie les lignes expressives de la face pendant la contraction électrique de ses muscles.

» En résumé, je ferai connaître par l'analyse électro-physiologique et à l'aide de la photographie l'art de peindre correctement les lignes expressives de la face humaine. »

M. Jenzsch adresse de Siebleben (Saxe) une Note concernant quelques résultats auxquels il est arrivé en poursuivant des recherches sur la polarisation. Il annonce avoir reconnu « que la polarisation circulaire du quartz et des corps polyploédriques du système à base hexagonale est seulement une suite de leur structure, et qu'en combinant dans de certaines conditions deux portions d'un cristal d'apatite, il est parvenu à obtenir des systèmes qui possèdent le pouvoir rotatoire. »

(Commissaires, MM. Biot, de Senarmont, Delafosse.)

M. Guyard adresse la description et la figure d'un appareil au moyen duquel des précipités altérables à l'air peuvent être obtenus dans des gaz qui n'ont aucune action sur eux, et il y joint quatre Notes sur la manière de disposer certaines expériences qui se font dans les cours publics; nous nous contenterons de mentionner la suivante :

« Lorsqu'on veut exalter le cri du soufre de manière à le faire entendre à un grand nombre de personnes à la fois, il suffit de le plonger brusquement dans de l'eau à 80° ou 90°. »

(Commissaires, MM. Pelouze, Fremy.)

M. Morel La Vallée adresse une Note ayant pour titre : « Mèche inusable propre à remplacer le charbon dans la propagation de la lumière électrique ».

(Commissaires, MM. Becquerel, Regnault.)

M. Gentili soumet au jugement de l'Académie une nouvelle méthode pour la détermination de la pesanteur spécifique des corps solides.

(Commissaires, MM. Regnault, Despretz.)

M. Boens, qui avait précédemment adressé au concours pour les Prix de Médecine et de Chirurgie un Traité pratique sur les maladies des houilleurs, y joint aujourd'hui, pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrents, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

M. Frerichs, en adressant de Berlin, pour le même concours, son Traité des maladies du foie, l'accompagne d'une semblable indication.

(Réservé pour la future Commission des Prix de Médecine et de Chirurgie.)

CORRESPONDANCE.

M. le Directeur général des Douanes et des Contributions indirectes adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du Tableau général du Commerce de la France avec ses colonies et avec les puissances étrangères pendant l'année 1860.

L'Institut géologique de Vienne remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série de *Comptes rendus*.

L'Académie royale des Sciences de Stockholm envoie plusieurs de ses récentes publications (*voir* au *Bulletin bibliographique*).

M. Élie de Beaumont fait hommage à l'Académie, au nom de *M. Résal*, d'un Mémoire imprimé ayant pour titre « Commentaire aux travaux publiés sur la chaleur considérée au point de vue de la mécanique ».

M. Flourens présente au nom de l'auteur, *M. Alph. Milne Edwards*, des « Études zoologiques sur les Crustacés récents de la famille des Portuniens ».

ZOOLOGIE. — *Poulpe géant observé entre Madère et Ténériffe.*

M. Flourens lit, au nom de M. le Maréchal **Vaillant**, le Rapport suivant fait à **M. le Ministre de la Marine** par **M. Bouyer**, lieutenant de vaisseau commandant le navire *l'Alecton*.

« Sainte-Croix de Ténériffe. — *Alecton*, 2 décembre 1861.

» Monsieur le Ministre,

» J'ai l'honneur d'informer Votre Excellence que j'ai mouillé sur rade de Ténériffe, le 1er décembre, à 8 heures du matin.

» De Cadix à Ténériffe, c'est-à-dire du 27 novembre au 1er décembre, j'ai trouvé dans l'Océan le temps le plus favorable; aussi, utilisant la voile et mettant la détente à 0,30, économisant en un mot le plus possible le

combustible, j'ai pu réduire parfois la consommation à 6 tonneaux par jour, filant de 7 à 8 nœuds, avec une moyenne brise de N.-E.

» Un incident singulier a signalé ma navigation. Le 30 novembre, à 40 lieues dans le N.-E. de Ténériffe, à deux heures de l'après-midi, j'ai rencontré un monstrueux animal que j'ai reconnu pour le *Poulpe géant*, dont l'existence contestée semble reléguée dans le domaine de la fable.

» Me trouvant en présence d'un de ces êtres bizarres que l'Océan extrait parfois de ses profondeurs comme pour porter un défi à la science, je résolus de l'étudier de plus près et de chercher à m'en emparer.

» Malheureusement une forte houle, dès qu'elle nous prenait du travers, imprimait à *l'Alecton* des roulis désordonnés et gênait les évolutions, tandis que l'animal lui-même, quoique presque toujours à fleur d'eau, se déplaçait avec une sorte d'intelligence et semblait vouloir éviter le navire.

» Après plusieurs rencontres qui n'avaient permis que de le frapper d'une dizaine de balles, je parvins à l'*accoster* assez près pour lui lancer un harpon ainsi qu'un nœud coulant. On se préparait à multiplier les liens, quand un violent mouvement de l'animal fit partir le harpon; la partie de la queue où la corde était enroulée se rompit et nous n'amenâmes à bord qu'un fragment pesant une vingtaine de kilogrammes.

» Nous avions vu le monstre d'assez près pour en faire une exacte peinture. C'est l'encornet gigantesque. Mais la forme de la queue semble en faire une variété non décrite. Il semble mesurer de 15 à 18 pieds jusqu'à la tête en forme de bec de perroquet, enveloppé de huit bras de 5 à 6 pieds de long. Son aspect est effroyable, sa couleur d'un rouge brique, et cet être ébauché, cet embryon colossal et visqueux, présente une figure repoussante et terrible.

» Officiers et matelots me demandaient à faire amener un canot et à aller garrotter de nouveau l'animal et l'amener le long du bord. Ils y seraient peut-être parvenus, mais je craignis que dans cette rencontre corps à corps le monstre ne lançât ses longs bras armés de ventouses sur les bords du canot, ne le fît chavirer et n'étouffât peut-être quelques matelots dans ses fouets redoutables chargés d'effluves électriques.

» Je ne crus pas devoir exposer la vie de mes hommes pour satisfaire à un sentiment de curiosité, cette curiosité eût-elle la science pour base, et, malgré la fièvre ardente qui accompagne une pareille chasse, je dus abandonner l'animal mutilé qui, par une sorte d'instinct, semblait fuir avec soin le navire, plongeait et passait d'un bord à l'autre quand nous l'abordions de nouveau.

» Je prie Votre Excellence d'excuser les longs détails dans lesquels je suis entré. J'ai pensé qu'il n'était pas indifférent d'avoir d'authentiques renseignements sur cette *force de mer*, ainsi que l'appelle un illustre écrivain. J'ai pensé qu'il était de notre devoir à nous que notre état peut initier parfois aux étranges mystères de l'Océan, de communiquer nos véridiques observations, afin que d'autres plus spéciaux les recueillent....... »

M. Moquin-Tandon, qui était inscrit pour une communication sur le même fait, dépose sur le bureau la Note suivante dans laquelle il a consigné les renseignements qui lui ont été transmis par une autre voie sur ce gigantesque Céphalopode. Il lit les deux passages les plus importants d'une Lettre de M. Sabin Berthelot.

« On a souvent parlé de *Poulpes* gigantesques observés dans la haute mer. On a publié les fables les plus absurdes, et sur leur taille et sur leurs mœurs. Tous les naturalistes ont lu l'histoire du fameux *Kraken* qui ressemblait plus à une île qu'à un animal (*similiorem insulæ quam bestiæ*, Olaüs Wormius).

» Cependant il est bien reconnu aujourd'hui qu'il existe dans l'Océan des Céphalopodes énormes. Quelques fragments de ces Mollusques, des mandibules et des portions de membres, ont été recueillis par des pêcheurs et décrits par des naturalistes sérieux. M. Steenstrup a montré à M. Auguste Duméril un tronçon de bras de la grosseur de la cuisse!

» Voici une Note détaillée, relative à un de ces animaux, entier et vivant, rencontré à 40 lieues de Ténériffe, par le vaisseau à vapeur *l'Alecton*. Cette Note m'a été adressée par M. Sabin Berthelot, consul de France aux îles Canaries.

Sainte-Croix de Ténériffe, le 12 décembre 1861.

« .... Le 2 novembre dernier, l'aviso à vapeur l'*Alecton*, commandé par » M. Bouyer, lieutenant de vaisseau, est venu mouiller sur notre rade, se » rendant à Cayenne. Cet aviso avait rencontré en mer, entre Madère et » Ténériffe, un *Poulpe* monstrueux, qui nageait à la surface de l'eau. Cet » animal mesurait de 5 à 6 mètres de longueur, sans compter les huit bras » formidables, couverts de ventouses, qui couronnaient sa tête. Sa couleur » était d'un rouge de brique. Ses yeux, à fleur de tête, avaient un dévelop» pement prodigieux et une effrayante fixité. Sa bouche, en bec de perro» quet, pouvait offrir près d'un demi-mètre. Son corps fusiforme, mais

» très-renflé vers le centre, présentait une énorme masse dont le poids a été
» estimé à plus de 2000 kilogrammes. Ses nageoires, situées à l'extrémité
» postérieure, étaient arrondies en deux lobes charnus et d'un très-grand
» volume.

» .... Ce fut le 30 novembre, vers midi et demi, que l'équipage de
» *l'Alecton* aperçut ce terrible Céphalopode, nageant le long du bord. Le
» commandant fit stoper aussitôt, et, malgré les dimensions de l'animal, il
» manœuvra pour s'en emparer. On disposa un nœud coulant pour essayer
» de le saisir ; des fusils furent chargés et des harpons préparés en toute
» hâte. Mais aux premières balles qu'on lui envoya, le monstre plongea,
» en passant sous le navire, et ne tarda pas à reparaître à l'autre bord.
» Attaqué de nouveau avec les harpons et après avoir reçu plusieurs dé-
» charges, il disparut deux ou trois fois, et chaque fois se montrant quel-
» ques instants après à fleur d'eau, en agitant ses longs bras. Mais le na-
» vire le suivait toujours ou bien arrêtait sa marche, selon les mouvements
» de l'animal. Cette chasse dura plus de trois heures. Le commandant de
» *l'Alecton* voulait en finir à tout prix avec cet ennemi d'un nouveau genre.
» Toutefois il n'osa pas risquer la vie de ses marins, en faisant armer une
» embarcation, que ce monstre aurait pu faire chavirer, en la saisissant avec
» un seul de ses bras formidables. Les harpons qu'on lui lançait, péné-
» traient dans des chairs mollasses et en sortaient sans succès. Plusieurs
» balles l'avaient traversé inutilement. Cependant il en reçut une qui parut
» le blesser grièvement, car il vomit aussitôt une grande quantité d'écume
» et de sang mêlé à des matières gluantes qui répandirent une forte odeur
» de musc. Ce fut dans cet instant qu'on parvint à le saisir avec le nœud
» coulant; mais la corde glissa le long du corps élastique du mollusque, et ne
» s'arrêta que vers l'extrémité, à l'endroit des deux nageoires. On tenta de
» le hisser à bord. Déjà la plus grande partie du corps se trouvait hors de
» l'eau, quand l'énorme poids de cette masse fit pénétrer le nœud coulant
» dans les chairs, et sépara la partie postérieure du reste de l'animal.
» Alors le monstre dégagé de cette étreinte, retomba dans la mer et dis-
» parut.

» On m'a montré à bord de *l'Alecton* cette partie postérieure.

» Je vous adresse un dessin assez exact de ce *Poulpe* colossal, fait à bord
» par un des officiers de *l'Alecton* (1).

---

(1) Ce dessin, colorié, est mis sous les yeux de l'Académie.

» Je dois ajouter que j'ai interrogé moi-même de vieux pêcheurs cana-
» riens, qui m'ont assuré avoir vu plusieurs fois, vers la haute mer, de
» grands *Calmars* rougeâtres, de 2 mètres et plus de long, dont ils
» n'avaient osé s'emparer.... »

« M. **Milne Edwards** ajoute que l'animal marin dont il est *question* dans le récit intéressant transmis à l'Académie par M. le Maréchal Vaillant paraît devoir appartenir à une des espèces de Céphalopodes gigantesques dont l'existence a été signalée par plusieurs auteurs et dont des débris ont été conservés dans quelques musées (celui du Collége des Chirurgiens à Londres, par exemple). Aristote parle d'un grand Calmar (Τευθίς) long de 5 coudées, et sans nous arrêter aux récits de Pline et aux exagérations évidentes d'Olaüs Magnus ou de Denis de Montfort, il est bon de rappeler que le voyageur Péron rencontra dans les parages de la Tasmanie un Calmar dont les bras avaient 7 à 8 pouces de diamètre et 6 ou 7 pieds de long. Plus récemment, MM. Quoy et Gaimard recueillirent dans l'océan Atlantique, près de l'équateur, des débris d'un énorme Mollusque de la même famille dont ils évaluèrent le poids à plus de 100 kilogrammes, et Rang rencontra dans les mêmes eaux un Céphalopode de couleur rouge dont le corps, au dire de ce naturaliste, avait la grosseur d'un tonneau. On doit aussi à M. Steenstrup, de Copenhague, des observations très-intéressantes sur un Céphalopode gigantesque qui, en 1853, fut rejeté sur le rivage du Jutland et qui a été désigné par ce zoologiste sous le nom d'*Architeuthis dux;* le corps de l'animal, dépecé par les pêcheurs pour servir d'amorce à leurs lignes, fournit la charge de plusieurs brouettes, et le pharynx, qui a été conservé, est de la grosseur d'une tête d'enfant. Enfin, tout dernièrement (en 1860), M. Harting a décrit et figuré diverses parties d'un animal gigantesque de la même famille qui se trouvent dans le Musée d'Utrecht. Il serait difficile de croire que toutes ces observations puissent s'appliquer à une seule espèce de Céphalopode, et il est probable qu'il en existe plusieurs dont la taille dépasse de beaucoup celle de tous les invertébrés connus. »

THÉORIE DES NOMBRES. — *Démonstration directe du théorème de Lagrange, sur les valeurs numériques minima d'une fonction linéaire à coefficients entiers d'une quantité irrationnelle; par* **M. Sylvester**, de Woolwich.

« Après Euler, je me servirai du symbole $(a, b, c, \ldots, l)$ pour représenter le dénominateur de la fraction convergente dont $a, b, c, \ldots, l$ sont les

quotients partiels, de sorte que $(b, c, \ldots, l)$ représentera le numérateur de la même fraction. Soit ν une quantité quelconque incommensurable à l'unité, $\frac{(b, \ldots, h, k)}{(a, b, \ldots, h, k)}$, $\frac{(b, \ldots, h, k, l)}{(a, b, \ldots, h, k, l)}$ deux réduites consécutives de ν. Comme à l'ordinaire, je nommerai ces convergentes $\frac{p}{q}$, $\frac{p'}{q'}$; on aura

$$\nu = \frac{[(b, \ldots, h, (k+\theta)]}{[(a, b, \ldots, h, (k+\theta)]} = \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{D}} \text{ ou } \theta < \frac{1}{l},$$

on en conclut

$$\begin{aligned} p - \nu q &= \frac{(b, \ldots, h, k)(a, b, \ldots, a, k+\theta) - (a, b, \ldots, h, k)(b, \ldots, h)}{\mathrm{D}} \\ &= \theta \frac{(b, \ldots, h, k)(a, b, \ldots, h) - (a, b, \ldots, h, k)(b, \ldots, h)}{\mathrm{D}} \\ &= (-1)^i \frac{\mathrm{D}}{\theta}, \end{aligned}$$

i désignant le nombre des quantités $a, b, \ldots, h$.

» Faisons

$$p - \nu q = \Delta;$$

on aura

$$\mathrm{D}\Delta = (-1)^i \theta. \tag{1}$$

» Prenons

$$(p - \lambda) - \nu(q - \mu) = \Delta',$$

λ et μ étant des nombres entiers quelconques, tels que $\Delta'^2 < \Delta^2$, avec exclusion du cas où $p - \lambda = 0$, $q - \mu = 0$, alors

$$\Delta' = \Delta + \frac{\mu[(b, \ldots, h, (k+\theta)] - \lambda(a, b, \ldots, h, k)}{\mathrm{D}} = (-1)^i \theta + \mathrm{A}\theta + \mathrm{B}$$

où

$$\left\{ \begin{aligned} \mathrm{A} &= (b, \ldots, h)\mu - (a, b, \ldots, h)\lambda, \\ \mathrm{B} &= (b, \ldots, h, k)\mu - (a, b, \ldots, h, k)\lambda. \end{aligned} \right. \tag{2}$$

» Donc, pour que Δ'^2 soit moindre que Δ^2, A et B doivent être de signes contraires, à moins que A ou B soit zéro.

» Si $\mathrm{A} = 0$,

$$\lambda = r(b, \ldots, h), \quad \mu = r(a, b, \ldots, h),$$

$$\mathrm{B} = r(a, b, \ldots, h)(b, \ldots, h, k) - (b, \ldots, h)(a, b, \ldots, h, k) = (-1)^i r,$$

et

$$D\Delta' = (-)^i(\theta + r),$$

ce qui serait contraire à l'hypothèse.

» De même si $B = 0$,

$$\lambda = r(b,\ldots, h, k), \quad \mu = r(a, b,\ldots, h, k),$$

et $D\Delta'$ devient

$$(-)^i\theta(1 - r),$$

de sorte que Δ'^2 ne peut pas être au-dessous de Δ^2, à moins que $r = 1$, ce qui donnerait

$$p - \lambda = 0, \quad q - \mu = 0,$$

cas dont on a fait exclusion.

» Donc, puisque A et B doivent avoir des signes contraires, $\frac{\lambda}{\mu}$ sera intermédiaire entre $\frac{(b,\ldots, h, k)}{(a, b,\ldots, h, k)}$ et $\frac{(b,\ldots, h)}{(a, b,\ldots, h)}$, c'est-à-dire $\frac{(b,\ldots, h, \infty)}{(a, b,\ldots, h, \infty)}$, et conséquemment, comme il est très-facile de le voir, $\frac{\lambda}{\mu}$ sera de la forme

$$\frac{\left(b,\ldots, h, \frac{\rho}{\sigma}\right)}{\left(a, b,\ldots, h, \frac{\rho}{\sigma}\right)}.$$

Or on peut supposer $\frac{\rho}{\sigma}$ ou un nombre entier ou une fraction irréductible plus grande que k; de plus, comme il est facile de démontrer que $\sigma.\left(b,\ldots, h, \frac{\rho}{\sigma}\right)$, $\sigma.\left(a, b,\ldots, h, \frac{\rho}{\sigma}\right)$ seront premiers entre eux, on aura nécessairement

$$\lambda = r(b,\ldots, g, h) + s(b,\ldots, g), \quad \mu = r(a, b,\ldots, g, h) + s(a, b,\ldots, g),$$

avec la condition $r > ks$.

» Donc, en substituant ces valeurs en (2), $D\Delta'$ devient égal à

$$(-)^i\theta + rP + sQ$$

où

$$P = (b,\dots, h, k)(a, b,\dots, h) - (a, b,\dots, h, k)(b,\dots, h) = (-1)^i,$$

$$Q = \theta[(b,\dots, g, h)(a, b,\dots, g) - (a, b,\dots, h)(b,\dots, g)] + (b,\dots, g, h, k)(a, b,\dots, g) - (a, b,\dots, g, h, k)(b,\dots, g) = -\theta(-1)^i + (-)^\omega k,$$

ω étant le nombre des lettres $(a, b,\dots, h, k)$, c'est-à-dire $i+1$.

» Donc

$$(3) \qquad D\Delta' = (-1)^i(\theta - s\theta + \nu - sk).$$

» Maintenant, imposons à volonté sur λ la limite $\lambda < p + p'$, ou bien sur μ la limite $\mu < q + q'$; pour fixer les idées, disons $\lambda < p + p'$:

$$p' = (b,\dots, h, k, l) = (kl + 1)(b,\dots, g, h) + l(b,\dots, g),$$

$$p = (b,\dots, h, k) = k(b,\dots, g, h) + (b,\dots, g);$$

donc

$$p' + p = (kl + k + 1)(b,\dots, g, h) + (l + 1)(b,\dots, g).$$

Mais

$$\lambda = r(b,\dots g, h) + s(G,\dots, g).$$

Donc je dis que s ne peut pas excéder l.

» Car si

$$s \mathrel{\overline{>}} l + 1,$$

r, qui est au moins $ks + 1$, sera $\mathrel{\overline{>}} kl + k + 1$, et λ ne sera pas moindre que $p' + p$, ce qui est contraire à l'hypothèse. Donc

$$s\theta \mathrel{\overline{<}} l\theta < 1;$$

mais

$$r - sk > 1.$$

Donc

$$(-)^i D\Delta' > \theta,$$

c'est-à-dire

$$> (-)^i D\Delta,$$

et l'on peut, de la même manière, démontrer que, si $\mu < q + q'$,

$$(-)^i D\Delta' > (-)^i D\Delta.$$

Donc il est évident que $(p-q\nu)^2$ sera moindre que $(x-y\nu)^2$ si $x < p'$ ou si $y < q'$. Toujours excluant le cas, on a en même temps

$$x = 0, \quad y = 0,$$

Je nomme ce résultat la *conclusion A*.

» J'ajoute une *observation* importante pour ce qui sort immédiatement de la forme de l'équation (2) : c'est que $(D\Delta')^2$ sera plus grand que $(D\Delta)^2$ si $\lambda = 0$ pour toute valeur de $\mu > 0$, et de même si $\mu = 0$ pour toute valeur de $\lambda > 0$. Je nomme cette observation *conclusion B*.

» En vertu de ces deux conclusions, on peut démontrer très-facilement ce qui est le but du théorème Lagrange donné dans les Additions de l'Algèbre d'Euler, c'est-à-dire que la condition *nécessaire* et *suffisante* que $\frac{p}{q}$ soit une convergente de ν sera que la valeur $(p-q\nu)$ sera toujours augmentée en diminuant ou p ou q, ou tous les deux.

» La nécessité de cette condition découle immédiatement et avec surabondance de la conclusion *A*, qui affirme qu'un changement quelconque de p qui ne le rend pas égal à p', ou de q qui ne le rend pas égal à q', aura l'effet d'augmenter $p-q\nu$.

» Pour prouver que la condition est suffisante, il faut montrer que si a et b ne sont pas simultanément de la forme p, q, $a-b\nu$ peut être diminué en diminuant ou a ou b, ou tous les deux.

» Si $\frac{p_e}{q_e}$ est une convergente de ν du rang e,

$\frac{p_i}{q_i}$ une autre convergente de ν du rang i.

» 1° Si $a = p_e$, $b = q_i$, si $i > e$, il découle de la conclusion *B*, que $(p_e - q_e\nu)^2$ sera plus petit que $(p_e - q_i\nu)^2$, et de même si $e > i$, $(p_i - q_i\nu)^2$ sera plus petit que $(p_e - q_i\nu)^2$, et conséquemment $p_e - q_i\nu$ diminue en diminuant ou p_e ou q_i.

2° Si l'une au moins des suppositions faites en (1) n'a pas lieu, par exemple si a tombe entre p_e et p_{e+1}, en vertu de la conclusion *A*, $(p_e - b\nu)$ sera plus petit que $a-b\nu$, et de même si b tombe entre q_i et q_{i+1}, $a-q_i\nu$ sera plus petit que $a-b\nu$.

» Donc, à moins que $a = p_e$, $b = q_e$, $(a-b\nu)$ ne sera pas un minimum.

» La conclusion *A*, quoiqu'elle n'ait pas été formellement énoncée par M. Hermite, était contenue implicitement, je dois le dire, dans une belle

démonstration du théorème de Lagrange fondée sur d'autres principes et que M. Hermite a bien voulu me communiquer il y a un an ou deux. »

PHYSIQUE. — *Note sur les spectres du phosphore et du soufre ;* *par* **M. J.-M. Seguin.**

« Je crois avoir réussi à produire les spectres du phosphore et du soufre, dont l'observation n'a pas encore été faite, que je sache, avec certitude.

» Le phosphore et le soufre sont volatilisés dans un courant d'hydrogène. A travers le mélange de vapeur et de gaz, on fait passer une série d'étincelles fournies par une machine de Ruhmkorff de moyenne grandeur; les électrodes sont des fils de platine assez fins et couverts de verre jusqu'à quelques millimètres de l'extrémité, et l'intervalle des deux fils est aussi de quelques millimètres. Ils ne rougissent pas pendant l'expérience. Je n'ai remarqué aucune influence des électrodes sur le spectre de l'étincelle, si ce n'est peut-être deux points qu'on voit souvent briller aux deux bords du spectre dans la région du jaune. Il est vrai que, n'ayant pas encore d'appareil spécial, j'ai observé l'étincelle à travers le prisme à l'œil nu. Si l'expérience ainsi faite ne permet pas de préciser la position des raies, elle est très-propre à donner les traits les plus saillants de chaque spectre : car les raies faibles échappent à la vue, et les petites quantités de matières étrangères à celles qu'on examine n'ont pas d'effet apparent.

» *Vapeur de phosphore dans un courant d'hydrogène.* — On obtient une raie rouge, une raie orangée presque aussi brillante que la rouge, deux raies vertes moins marquées à l'extrémité la plus réfrangible de la partie visible du vert; au delà d'un intervalle relativement obscur une raie vert-bleuâtre; ensuite des raies bleues ou violettes qu'on ne distingue pas bien. La raie orangée qui est très-vive ainsi que les deux raies vertes qui sont plus faibles paraissent ou disparaissent, suivant qu'on chauffe ou qu'on laisse refroidir le récipient qui contient le phosphore. Elles appartiennent donc à ce corps. Les raies rouge et vert-bleuâtre doivent être attribuées à l'hydrogène, si ce n'est que le phosphore peut contribuer à la raie rouge, car elle m'a paru plus large dans le mélange des deux fluides que dans l'hydrogène seul.

» Cette expérience a été confirmée en opérant : 1° sur l'hydrogène phosphoré. On a encore la raie orangée, puis la raie rouge et la raie vert-bleuâtre. Les deux raies vertes qu'on voyait dans le spectre éclatant du phosphore n'étaient pas apparentes. Il est vrai que la décomposition du gaz se faisait dans une éprouvette renversée sur le mercure, et que les parois

étaient vite obscurcies par le dépôt de phosphore. Le mercure était sans influence appréciable. 2° Sur le protochlorure de phosphore. La vapeur de ce corps mélangée avec l'hydrogène donne aussi la raie orangée, les raies rouge et vert-bleuâtre de l'hydrogène, des raies vertes et bleues qui se rapportent au chlore et des raies violettes qui peuvent provenir de chacun des éléments. La même vapeur mélangée avec l'azote donne; outre la raie orangée, une raie rouge qu'on pourrait ici attribuer au phosphore, si on n'avait à craindre la présence de l'hydrogène introduit par l'humidité, ensuite des raies plus réfrangibles.

» *Vapeur du soufre dans un courant d'hydrogène.* — Le spectre est d'un éclat remarquable, quand la température est élevée. L'étincelle, qui est rose et pâle dans l'hydrogène, devient bleue et vive dans la vapeur de soufre.

» Le spectre présente une raie rouge ; trois fortes raies vertes à peu près équidistantes. La première et souvent la deuxième paraissent presque jaunes à cause de leur éclat; la troisième est un peu moins vive et elle s'étale un peu du côté des précédentes, où elle paraît comprendre plusieurs raies fines et rapprochées; une raie vert-bleuâtre, deux raies bleues et deux raies violettes qui forment des cannelures dans les parties les plus réfrangibles du spectre. Les trois raies vertes forment le trait le plus saillant du spectre du soufre. La plupart des raies bleues et violettes appartiennent aussi à cette substance.

» Comme confirmation, on a encore observé le spectre de l'étincelle dans l'hydrogène sulfuré et dans l'acide sulfureux. Les trois raies vertes se montrent avec tant de netteté, qu'il est impossible de se méprendre sur leur identité.

» Il est clair que le même mode d'observation pourra être aisément appliqué à beaucoup de corps. Avant de m'engager davantage dans ces essais, je dois rendre hommage aux physiciens illustres dont je n'ai fait que suivre l'exemple. Le phosphore et le soufre ne pouvaient guère être soumis aux procédés qui ont été employés avec tant de bonheur pour la recherche des métaux, et qui consistent soit à mettre les métaux dans les flammes, soit à en faire les électrodes d'un courant ou d'une décharge électrique. J'ai imité plutôt les expériences des physiciens qui ont étudié les spectres des gaz et des vapeurs. M. Plucker a fait passer l'étincelle d'induction dans des fluides très-raréfiés; mais il est arrivé que plusieurs chlorures se décomposant rapidement, n'ont donné que le spectre du chlore, et que la vapeur du phosphore a empêché la transmission de l'électricité. Aussi M. Plucker,



usant de réserve, n'a pas voulu se prononcer à l'égard de ce corps, bien qu'en opérant sur le protochlorure de phosphore, il eût obtenu, outre les raies du chlore, trois autres raies spéciales : une rouge, une orangée, une violette. C'est à ce point que j'ai repris la question, en recourant au procédé que M. Angström et Van der Willigen ont appliqué à quelques gaz. J'ai été guidé dans le choix du procédé par cette remarque que la couleur de l'étincelle est très-différente suivant qu'elle décompose tel ou tel gaz, ce que j'avais vérifié maintes fois en poursuivant les expériences de M. Quet, sur la décomposition polaire des gaz hydrocarburés. »

CHIMIE. — *De l'état du carbone dans les aciers; par* **M. Calvert**, de Manchester.

« Engagé dans une série de recherches, dont j'ai eu l'honneur de soumettre les résultats à l'Académie au mois de juin dernier, sur la matière graphitoïde qui existe dans la fonte, et que j'en ai retirée en la traitant par les acides très-dilués, il m'a semblé qu'il serait fort intéressant, dans ce moment où l'attention générale est si fortement attirée sur la question des aciers, de rechercher quelle serait l'action des acides faibles sur cette sorte de corps, et de voir si, comme dans les cas des fontes, je pourrais obtenir cette masse graphitoïde, sujet de mes précédentes recherches.

» Les expériences, quoique très-incomplètes encore en ce moment, m'ont cependant conduit à ce fait, que dans l'action de la trempe il ne se produit pas seulement un simple changement moléculaire, mais bien une véritable altération dans la constitution chimique de l'acier.

» C'est ainsi, pour ne parler ici que d'un fait physique, que si dans une même feuille d'acier on coupe deux lames, et qu'après avoir trempé l'une d'elles, on les place toutes les deux dans une même dissolution légèrement acide, on voit, avec le temps, la lame qui a été trempée se dissoudre en laissant un dépôt de carbone ayant l'aspect du noir de fumée, tandis que l'autre lame qui n'a pas été trempée a conservé sa forme et presque son épaisseur, tout en se transformant en un graphite gris contenant du fer, du carbone et peut-être de l'azote. C'est ce que les expériences que je continue en ce moment me démontreront; et, si je communique aujourd'hui à l'Academie ces résultats si incomplets, c'est surtout pour prendre date dans cette série de recherches, qui, quoiqu'elles aient un certain rapport avec celles de M. Karsten, en diffèrent par les détails et le mode d'opérer. »

CHIMIE MÉTALLURGIQUE. — *Analyse de scories provenant de travaux métallurgiques des anciens; par* **M. A. Terreil.**

» J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie des Sciences l'analyse de six échantillons de scories provenant de travaux métallurgiques des anciens concernant des minerais de cuivre. Ces échantillons ont été rapportés par M. A. Gaudry lors de son exploration géologique de l'île de Chypre.

» Ces scories ont été prises par ce géologue à Lithrodonta, à Corno, à Politou-Chrysocou, à Lefcara, à Lisso et au sommet de l'Olympe.

» J'ai réuni dans le tableau suivant le résultat de mes analyses :

SUBSTANCES.	LITHRODONTA.	CORNO.	POLITOU-CHRYSOCOU.	LEFCARA.	LISSO.	SOMMET de l'Olympe.
Silice............	25,63	28,02	28,41	32,77	29,41	5,00
Fer métallique.....	2,32	6,81	1,07	3,05	traces.	»
Protoxyde de fer...	34,32	30,84	23,36	28,12	27,12	»
Peroxyde de fer ...	traces.	traces.	traces.	traces.	traces.	80,18
Sesquioxyde de manganèse.........	32,03	30,72	38,81	31,11	35,94	traces.
Oxyde de cuivre...	0,29	0,30	traces.	0,95	0,76	traces.
Alumine..........	0,89	traces.	1,14	0,85	2,77	10,84
Chaux	»	»	»	»	»	1,04
Sulfate de chaux...	3,04	2,40	4,09	2,37	2,17	3,59
Chlorures alcalins...	traces.	traces.	traces.	traces.	traces.	traces.
Charbon divisé.....	1,65	1,27	2,46	1,04	1,08	»
	100,17	100,36	99,34	100,26	99,25	100,65

» Lés échantillons de Lithrodonta, de Corno, de Politou-Chrysocou, de Lefcara et de Lisso se ressemblent par leur aspect : ils sont d'un noir velouté et donnent par la pulvérisation une poudre brune renfermant du fer métallique attirable à l'aimant; dans mes analyses, j'ai dosé ce fer métallique d'après la quantité d'hydrogène que la scorie dégage lorsqu'on la traite par de l'acide sulfurique étendu.

» Ces scories sont attaquées à froid par l'acide chlorhydrique concentré avec lequel elles donnent des dissolutions brunes qui dégagent du chlore par une faible élévation de température.

» La scorie du sommet de l'Olympe est rougeâtre, elle donne par la pul-

vérisation une poudre d'un rouge brun qui ne renferme point de fer métallique; cette scorie diffère, du reste, complétement des autres échantillons.

» La faible quantité d'oxyde de cuivre que l'on trouve dans ces scories semblerait indiquer que les anciens possédaient des méthodes métallurgiques pour l'extraction du cuivre, aussi parfaites que celles qui sont employées de nos jours.

» Enfin on est étonné de rencontrer dans les échantillons analysés une aussi grande proportion d'oxyde de manganèse.

» Ce manganèse existait-il naturellement dans les minerais exploités (l'on sait que le manganèse est très-répandu dans l'île de Chypre)? Ou bien les anciens l'ajoutaient-ils aux pyrites cuivreuses pour en opérer le grillage? Il est difficile de répondre à ces questions; mais j'appelle l'attention des métallurgistes sur ce point, et peut-être trouveront-ils de l'avantage dans l'application du peroxyde de manganèse au grillage des pyrites cuivreuses. »

MM. Perrier et **Possoz** annoncent que le procédé d'épuration des jus sucrés qu'ils ont soumis, en août 1860, au jugement de l'Académie est maintenant en pleine application industrielle, et que huit grandes fabriques qu'ils indiquent fonctionnent aujourd'hui par ce procédé. S'il était possible à un ou plusieurs Membres de la Commission de se transporter dans une de ces usines, dont plusieurs ne sont pas très-distantes de Paris, les inventeurs du procédé se mettraient entièrement à leur disposition pour leur fournir tous les renseignements désirables.

(Renvoi aux Commissaires précédemment désignés : MM. Dumas, Pelouze, Payen.)

L'Académie reçoit des Lettres de remercîment de plusieurs des auteurs auxquels elle a décerné dans sa dernière séance publique des récompenses ou encouragements : ce sont **MM. Niepce de Saint-Victor** (prix Trémont), **Roger**, **Dutrouleau** (mentions honorables au concours pour les Prix de Médecine et de Chirurgie, et **De la Tremblais** (mention honorable au concours pour le prix de Statistique).

M. Bertrand adresse de Bellac (Haute-Vienne) une Note concernant les modifications qu'éprouve le bois des arbres frappés par la foudre.

(Renvoi à l'examen de M. Brongniart.)

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 30 décembre 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Bulletin de la Société botanique de France, années 1854 à 1859; 1er semestre 1860, et de janvier à mai 1861. Paris, volumes in-8°.

Mémoires de l'Académie impériale de Médecine. Tome XXV, 1re partie. Paris, 1861; in-4°.

Tableau général du commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères, pendant l'année 1860. Paris, 1861; in-4°.

Études zoologiques sur les Crustacés récents de la famille des Portuniens; par M. Alph. MILNE EDWARDS. Paris, 1861; vol. in-4° avec planches.

Commentaire aux travaux publiés sur la chaleur considérée au point de vue mécanique; par M. RÉSAL. (Extrait des *Annales des Mines*, t. XX, 1861.) Paris, 1861; vol. in-8°. (Présenté par M. Élie de Beaumont.)

Causeries scientifiques, découvertes et inventions, progrès de la science et de l'industrie; par H. DE PARVILLE. Paris, 1862; vol. in-8°. (Présenté par M. Fremy.)

Le Monde antédiluvien illustré. — Paris avant les hommes, l'homme fossile, etc. — Histoire naturelle du globe terrestre; par M. BOITARD. — *Théorie des volcans et nomenclature des trois règnes de la nature antédiluvienne; par* M. Ch. JOUBERT. Paris, 1861; in-4°.

Du diagnostic différentiel, à l'aide de l'ophthalmoscope, des amauroses vraie et simulée devant les Conseils de révision; par M. J.-D. GUÉRINEAU; 2e édition. Paris, 1861, vol. in-8° avec planches.

Du tubercule au point de vue de son siége, de son évolution et de sa nature; par le Dr J.-A. VILLEMIN. Paris, 1862; in-8°.

Discussion sur la résection de la hanche (discours prononcé à l'Académie impériale de Médecine, dans sa séance du 12 novembre 1861); *par* M. H. baron LARREY. Paris, 1861; 1 feuille in-12.

Discours prononcé le 21 *octobre* 1861 *sur la tombe de M. Scrive, médecin-inspecteur; ex-médecin en chef de l'armée de Crimée; par* le même; demi-feuille n-8°.

Éléphantiasis des grandes lèvres, accompagnée d'induration de la peau, etc.; par M. le Dr A. BOULONGNE. Paris, 1861; in-8°.

Description d'une machine à imprimer sur tissus et sur papiers à caractères

mobiles, d'un frein auto-moteur et d'une serrure de sûreté, *de* M. A.-V. MOREL LA-VALLÉE. Paris, 1861; 1 feuille in-8° avec planches.

Travaux du Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Gironde (16 juin 1859 au 16 juin 1860); t. VI. Bordeaux, 1861; vol. in-8°.

Annales de la Société d'horticulture de la Gironde; 2e série, t. III, n° 1. Bordeaux, 1861; vol. in-8°.

Observations météorologiques faites à Lille pendant l'année 1859-1860; *par* M. V. MEUREIN. Lille, 1861; in-8°.

Quelques mots sur la conformation des étalons de sang, considérés comme producteurs de chevaux de service; par M. BAILLET. (Extrait du *Journal d'Agriculture pratique et d'Économie rurale pour le midi de la France*, novembre 1861.) Toulouse; 1 feuille in-8°.

Nouveau système des mondes; par M. A. BOUVIER. Lyon, 1861; in-8°.

Compte rendu de la séance solennelle du 22 *décembre* 1861 *de la Société impériale des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille*. Lille, 1861; in-8°.

Discours prononcé le 4 *novembre* 1861, *dans la séance solennelle de rentrée de l'École préparatoire des Sciences et des Lettres de Nantes; par* M. Ad. BOBIERRE. Nantes, 1861; in-8°.

Projet d'établissement d'une colonie agricole d'aliénés et d'hommes valides dans les communaux de Bussière-Galand (*Haute-Vienne*); *par* M. J.-B.-P. BRUN-SÉCHAUD. Limoges, 1862; in-8°.

In Hyperici genus ejusque species animadversiones; scripsit Lud. Chr. TREVIRANUS. Bonnæ, 1861; in-4°.

Medico... *Transactions médico-chirurgicales publiées par la Société royale de Médecine et de Chirurgie de Londres;* 2e série, vol. XXVI. Londres, 1861; vol. in-8°.

Results... *Résultats des observations météorologiques faites pendant trente-six ans à l'Observatoire royal de Ross-Bank* (Hobart-Town), *de janvier* 1841 *à décembre* 1854, *et à l'Observatoire privé, de janvier* 1855 *à décembre* 1860 *inclusivement*. Tasmania, 1861; in-4°.

Jahrbuch... *Annuaire de l'Institut I.-R. géologique de Vienne*. 11e année. (N° 2, avril-décembre 1860.) Vienne, 1861; in-4°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université de Gœttingue;* n° 19; novembre 1861.

Traité pratique des maladies du foie; par le Dr F.-T. FRERICHS. Paris, 1862; vol. in-8° (Adressé au Concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.)

Pathologisch... *Atlas anatomico-pathologique pour le Traité pratique des*

maladies du foie; par le Dr FRERICHS; 1re, 2e parties. Brunswich, 1861; in-4°. Plus sept opuscules in-8° du même auteur sur diverses questions de médecine, de physiologie et d'histoire naturelle.

Atlas... *Atlas des étoiles du ciel boréal pour le commencement de l'année* 1855, dressé à l'Observatoire royal de Bonn; 5e, 6e et 7e livrais., format atlas (adressé par M. Argelander).

Ofversigt... *Compte rendu des travaux de l'Académie royale des Sciences de Suède pendant l'année* 1860. Stockholm, 1861; in-8°.

Kongliga... *Mémoires de l'Académie royale de Suède.* Nouvelle série, 3e vol. 1re livr.; 1859, in-4°.

Voyage autour du monde sur la frégate suédoise l'Eugénie, *exécuté pendant les années* 1851-1853, *sous le commandement de* C.-A. VIRGIN. Observations scientifiques publiées par l'Académie royale des Sciences à Stockholm. — Physique, 2e partie (avec un exemplaire en français); Botanique, 2e partie; Zoologie, 5e partie. 9e, 10e et 11e livraisons, in-4°.

Verhandlungen... *Mémoires de la Société des Naturalistes de Bade*; 3e partie; 1re et 2e livraisons. Bade, 1861; in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE DÉCEMBRE 1861.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1861, nos 23 à 26; in-4°.

Annales de l'Agriculture française; t. XVIII, n° 10; in-8°.

Annales de l'Agriculture des colonies; octobre 1861.

Annales forestières et métallurgiques; novembre 1861; in-8°.

Annales de la Société d'hydrologie médicale de Paris; comptes rendus des séances; t. VIII, 2e livraison; in-8°.

Annales télégraphiques, t. IV, septembre et octobre 1861; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXVII, novembre 1861.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; année 1861; 2e série, t. IV, n° 9.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; novembre 1861.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, rédigé par MM. COMBES et PELIGOT; octobre 1861.

Bulletin de la Société de Géographie; 5e série, t. II; octobre 1861; in-8°.

Bibliothèque universelle. Revue suisse et étrangère; t. XII, n° 47, in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; novembre 1861; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique 30e année, 2e série, t. XII, n° 11; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XIX; nos 23 à 26; in-8°.

Gazette des Hôpitaux; 34e année; nos 141 à 151; in-8°.

Gazette médicale de Paris; nos 49 à 52; in-4°.

Gazette médicale d'Orient; n° 9.

Il nuovo cimento... *Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire naturelle;* t. XIV, septembre et octobre 1861; in-8°.

Journal de la Section de Médecine de la Société académique du département de la Loire-Inférieure; 37e vol., 195e, 196e livraisons; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; t. II; nos 23 et 24.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; décembre 1861.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; novembre 1861.

Journal de Pharmacie et de Chimie; décembre 1861.

Journal des Vétérinaires du Midi; 3e série, t. IV, décembre 1861.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 34 et 35.

Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or; octobre 1861.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; septembre 1861.

Le Moniteur de la Photographie; nos 19.

La Bourgogne; 35e livraison; in-8°.

La Culture; n° 12.

L'Agriculteur praticien; 2e série, t. III, nos 4 et 5.

L'Art médical; décembre 1861; in-8°.

L'Art dentaire; vol. V; décembre 1861.

L'Abeille médicale; 18e année; nos 48 à 52.

La Lumière; n° 23.

L'Ami des Sciences; 7e année; nos 49 à 52.

La Science pittoresque; 6e année; nos 31 à 33.

La Science pour tous; 7e année; nos 1, 3 et 4

La Médecine contemporaine; 3e année; nos 48 à 51.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; t. III; 119e et 120e livraisons, in-4°.

Le Technologiste; décembre 1861; in-8°.

Le Gaz; 5e année; n° 16.

Montpellier médical: Journal mensuel de Médecine; t. VII, n° 6; décembre 1861; in-8°.

Monthly... *Notices mensuelles de la Société royale d'Astronomie de Londres;* vol. 22: n° 1.

Nouvelles Annales de Mathématiques; t. XX; décembre 1861; in-8°.

Presse scientifique des Deux-Mondes; t. III; nos 23 et 24; in-8°.

Revista... *Revue des Travaux publics;* Madrid; nos 23 et 24; in-4°.

Répertoire de Pharmacie; décembre 1861.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n° 24.

The American.... *Journal Américain des Sciences et des Arts;* 2e série, n° 96; novembre 1861; in-8°.

ERRATA.

T. LIII, p. 994, ligne 18, *changez* p en q, et q en p.

Page 995, ligne 12, *après le dernier mot* de, *ajoutez* ces.

Page 1088, lig. 6, *au lieu de* $(2q - 4)$ *lisez* $(2pq - 4)$.

T. LII, p. 1319, Géométrie, art. 5, *au lieu de* $2m$ *et* $2(m-1)$, *lisez* $2m^2$ *et* $2(m^2-1)$.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

TABLES ALPHABÉTIQUES.

JUILLET — DÉCEMBRE 1861.

TABLE DES MATIÈRES DU TOME LIII.

A

B

C

D

E

F

G

H

I

L

M

N

O

R

S

V

Z

TABLE DES AUTEURS.

A

B

C

D

E

F

G

H

I.

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

MALLET-BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.
PARIS. — RUE DE SEINE-SAINT-GERMAIN, 10, PRÈS L'INSTITUT.